

Como ocorre a evolução biológica? As ideias de estudantes do Ensino Médio

How biological evolution does happens? The high school student's ideas

Francisco Paulo Caires Junior

Mestrando do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina
caires88@hotmail.com

Mariana A. Bologna Soares de Andrade

Departamento de Biologia Geral da Universidade Estadual de Londrina
mariana.bologna@gmail.com

Resumo

A evolução biológica é um dos fenômenos mais importantes que afeta todo o mundo vivo. Há um consenso entre os pesquisadores de que a evolução é um eixo transversal que conecta todas as áreas da Biologia. Por isso, o ensino de evolução biológica se configura como uma importante ferramenta que assegura aos estudantes da educação básica um entendimento mais integrado e amplo do fenômeno da vida no planeta Terra. Além disso, contribui para a formação de uma cidadania informada e consciente. Entretanto, vários problemas atrapalham o ensino do conteúdo evolutivo, como as visões distorcidas de conceitos, a falta de integração com outros conteúdos biológicos e o despreparo dos professores. Desse modo, o objetivo desse trabalho foi pesquisar as ideias de alunos do ensino médio acerca da evolução biológica, no intuito de auxiliar no diagnóstico das dificuldades e contribuir para a pesquisa na área.

Palavras chave: Ensino de evolução, Concepções de evolução, Ensino Médio.

Abstract

The biological evolution is one of the most important phenomena that affects the whole living world. There is a consensus among researchers that evolution is a transverse axis that connects all areas of Biology. Therefore, teaching of biological evolution is an important tool to ensure students of basic education have a more integrated and comprehensive understanding of the phenomenon of life on planet Earth. Furthermore, it contributes to the formation of an informed and conscious citizenship. However, several problems hinder the teaching of evolutionary content such as the distorted views of concepts, the lack of integration with other biological content and the lack of preparation of teachers. Thus, the aim of this study was to investigate the high school student's ideas about biological evolution, in order to assist in the diagnosis of difficulties and contribute to research in the area.

Key words: Teaching of evolution, Conceptions of evolution, High school.

Introdução

O conhecimento biológico está cada vez mais vasto e diversificado, dada a grande expansão na área, sobretudo nas últimas décadas. Ainda assim, há uma concepção que unifica e integra todo o pensamento biológico, e que se posiciona de maneira central na Biologia: a evolução biológica. Ridley (2006) aponta a teoria da evolução como a mais importante nas Ciências Biológicas, por sua abrangência e seu alcance intelectual e considera que esta pode acrescentar uma dimensão extra à história natural. Para Ernst Mayr (1904 – 2005), a profundidade e alcance das ideias de Darwin influenciaram a maneira de pensar de toda a sociedade ocidental moderna (MAYR, 2005, 2009).

Considerando esse fato, entende-se a importância que o ensino de evolução tem para a educação básica. É através do entendimento de que uma das características mais marcantes da vida é a evolução, e dos mecanismos evolutivos, que os estudantes do nível médio conseguem adquirir uma visão sistêmica da biologia. Há um consenso na literatura (TIDON, VIEIRA, 2009; MEYER, EL-HANI, 2005; BRASIL, 2002, 2006; PARANÁ, 2008) de que o ensino de evolução é importante na formação de cidadãos críticos e informados, capazes de se posicionar conscientemente a cerca de questões que envolvem toda a sociedade.

Bizzo e Pellegrini (2013) apontam que pesquisas centradas na temática de ensino de concepções da teoria da evolução biológica começaram a ser desenvolvidas no início da década de 1990. Os elementos do ensino e prática do professor eram o foco das pesquisas nos primeiros anos. Todavia, ultimamente as pesquisas têm se preocupado com as concepções prévias e representações de professores e alunos. Os pesquisadores pontuam, contudo, que “um número reduzido de trabalhos voltados especificamente à aprendizagem do tema junto a alunos do ensino médio” (BIZZO & PELLEGRINI, 2013, p. 95).

Segundo Bellini (2006) a comunicação das Ciências no ensino padece de muitos males, tais como distorções nos enunciados e interpretações errôneas dos conceitos científicos. Segundo a pesquisadora, pode-se afirmar que resta para os alunos um universo científico sem a instrumentação intelectual própria do mundo das ciências. Uma visão desmistificada de ciência pode ser construída com a inserção da História e Filosofia da Biologia em conjunto com todos os conhecimentos biológicos (MARTINS, 1998; MARTINS e BRITO, 2006).

Um estudo feito por Goedert e colaboradores (2003) aponta que equívocos são cometidos no ensino de evolução. Os fatores para que isso aconteça, são diversos: posicionamentos próprios dos professores, concepções prévias dos alunos, e de entendimentos equivocados, possivelmente decorrentes de dificuldades não resolvidas na formação inicial dos docentes. Problemas com o material didático, currículo e concepções erradas dos professores também são apontados por Tidon e Vieira (2009).

Goedert e colaboradores (2003) consideram que por a evolução biológica ser um princípio gerador de controvérsias e por deter um caráter fundamental no conhecimento biológico, os professores precisam ter uma boa formação inicial. Para os autores, fica claro que muitos professores se sentem despreparados para trabalhar o tema porque durante a formação inicial, os conhecimentos evolutivos não foram compreendidos a contento, ou não foram trabalhados de maneira integrada com outras áreas da biologia. Essa falta de articulação durante a graduação acaba sendo refletida na ação pedagógica do professor, que tem dificuldades de abordar o assunto ao longo da disciplina. Esse trabalho ressalta ainda que o conflito religioso diante do tema evolução é outro problema difícil de enfrentar uma vez que os alunos nem sempre estão prontos para entender os mecanismos evolutivos e/ou concilia-los com suas concepções religiosas (GOEDERT, DELIZOICOV, ROSA, 2003).

Fica claro por tudo que expomos até aqui, o caráter essencial que o ensino de evolução biológica tem na educação básica e a importância de que esse conteúdo seja trabalhado

adequadamente para que os alunos construam o conhecimento corretamente, de acordo com as visões modernas de Ciência. Pesquisar as ideias que os estudantes têm sobre é um passo importante para a identificação dos problemas e das dificuldades no seu ensino. Desse modo, o objetivo do presente estudo foi identificar as ideias que estudantes do Ensino Médio apresentam a respeito da evolução da evolução biológica, e assim contribuir com a pesquisa na área, enriquecendo a discussão.

Metodologia da pesquisa

Este ensaio apresenta parte dos resultados produzidos em um curso de especialização em Ensino de Ciências Biológicas. Caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, de acordo com Bogdan e Biklen (2006).

Os dados apresentados são parte dos que foram coletados através da aplicação de um questionário. Este foi construído com vinte questões objetivas e a seguinte proposição discursiva: *Explique como ocorre a evolução biológica*. É justamente sobre as explicações dadas pelos estudantes para essa questão aberta que voltamos nossos olhares. O objetivo é verificar quais as concepções sobre o processo evolutivo permeiam o universo cognitivo dos estudantes e os possíveis obstáculos relacionados à suas explicações sobre o tema, explicitado por suas respostas. O questionário foi aplicado a estudantes de todas as séries do ensino médio, que estudam em duas escolas públicas na região de Londrina, Paraná, Brasil. Foram questionados 285 estudantes entre 16 e 19 anos, sendo 129 do sexo masculino e 147 do sexo feminino. Os outros nove não assinalaram o gênero. 79 jovens não responderam e 47 declaram não saber explicar.

Para uma análise mais clara e comparação mais eficiente entre as explicações dos estudantes, as respostas foram colocadas em uma tabela composta por categorias que procuram agrupar respostas que apontem para a mesma ideia geral. De acordo com Bardin (1977), embora não seja uma etapa obrigatória, a maioria das análises envolve a categorização. Foram criadas seis categorias. Procurou-se assim descrever as diferentes visões dos pesquisados. As categorias são:

Categoria 1: Noções de evolução biológica. Aqui foram categorizadas as respostas que continham alguma noção correta sobre evolução biológica. Vale salientar que foram consideradas nessa categoria, as manifestações que indicam que o aluno reconhece algum componente básico da teoria evolutiva, como os conceitos de adaptação, mutação, seleção natural, etc.; e não necessariamente uma explicação completa do processo evolutivo.

Categoria 2: Visão teleológica. Nessa categoria encaixaram-se as resposta que tem como ponto central a ideia que os organismos mudam por conta de uma necessidade gerada nos organismos pelo ambiente, e que essas mudanças têm a finalidade de tornar os organismos adaptados.

Categoria 3: Evolução como sinônimo de progresso. Aqui foram selecionadas as respostas de demonstravam claramente a ideia de que a evolução segue um caminho com o objetivo claro de melhoria.

Categoria 4: Espécie humana como mais evoluída. Entraram nesta categoria as respostas que colocaram a espécie humana como a mais evoluída entre os seres vivos, ou ainda como ponto de final, “topo da escala evolutiva”.

Categoria 5: Confusão com o termo “evolução”. Esta categoria reúne as respostas em que o termo evolução é usado para descrever processos ou fenômenos diversos dos de evolução

biológica. Entram aqui também aquelas respostas sem sentido semântico ou no contexto biológico.

Categoria 6: Visões alternativas. Categoria que reúne visões alternativas, como o criacionismo, como sendo explicativas para a evolução biológica ou, substitutas desta.

Resultados e discussão

De um modo geral as respostas foram bem sucintas. Em raros exemplos os alunos ultrapassaram a metade do espaço reservado para a resposta (12 linhas). As tabelas que seguem trazem a quantidade de respostas e exemplos destas em cada categoria, para cada série. A tabela 1 mostra os resultados da 1ª série:

Categories	Quantidade	Exemplos de respostas
1) Noções de evolução biológica	15 alunos (24,6%)	A evolução biológica acontece quando o organismo passa por mudanças.
2) Visão teleológica	6 alunos (9,8%)	Um organismo começa a reagir ao local onde ele vive, se adapta a ele, procurando a melhor forma de viver.
3) Evolução como sinônimo de progresso	7 alunos (11,5%)	A evolução biológica é a passagem de um ser vivo de um estado abaixo para um estado de maior inteligência.
4) Espécie humana como mais evoluída	2 alunos (3,3%)	Não sei, ocorre do macaco até chegar ao ser humano.
5) Confusão com o termo “evolução”	30 alunos (49,2%)	Por experimentos e evolução de pesquisas.
6) Visões alternativas	1 aluno (1,6%)	A mãe e o pai dão a gênese para o filho, e este ainda tem a capacidade de criar sua própria gênese.

Tabela 1 – Resultados: distribuição das respostas dos estudantes da 1ª série nas categorias, com exemplificação.

Na categoria 1, as respostas apresentam indícios que mostram de que os estudantes associam a evolução biológica mudança nos organismos, como exemplificado na tabela 1. Três deles (A1, A2 e A3) citaram mudanças nas células; dois estudantes citaram a mutação como importante fator (A4, A13), e seis (A6, A10, A11, A12, A13, A15) ressaltaram que a evolução acontece ao longo do tempo. Por fim, um aluno (Estudante A9) considerou o envolvimento dos genes: “*Ocorre devido aos genes, que os pais, a mãe e o pai tem os genes e passam ao filho, ocorrendo a evolução. E também ao clima, ambiente, etc.*”

Na categoria 2, as respostas são marcadas pela ideia de necessidade de adaptação gerada pelo ambiente, como exemplificado na tabela 1. Nas categorias 3 e 4 há também homogeneidade entre as resposta de cada categoria. Uma grande quantidade de pesquisados (49,2%) confundiu a evolução biológica com os outros significados que o termo “evolução” pode ter e foram incluídos na categoria 5. Entre as resposta, a maioria (18 estudantes) cita o aumento das pesquisas, experimentos e do próprio conhecimento científico, conforme o exemplo da tabela 1. Além disso, 4 estudantes (A55, A57, A58, A59) construíram respostas que tratam de processos reprodutivos, como por exemplo “*É quando se junta o gene de uma mulher e um homem, assim trazendo uma criança com suas próprias características*” (Estudante A58).

A tabela 2, abaixo, mostra os resultados referentes aos estudantes da 2ª série:

Categorias	Quantidade	Exemplos de respostas
1) Noções de evolução biológica	12 alunos (21,4%)	A evolução biológica ocorre através da modificação dos genes/DNA de um determinado ser vivo.
2) Visão teleológica	20 alunos (35,7%)	A evolução ocorre quando indivíduos de uma mesma espécie estão expostos a condições naturais que os obrigam mutar, evoluir, se adaptar ao novo ambiente em busca da sobrevivência.
3) Evolução como sinônimo de progresso	9 alunos (14,3%)	A evolução biológica se caracteriza pelas melhorias que ocorrem nas gerações seguintes como adaptações de animais e plantas a <i>estadas</i> climáticas, regiões; melhorias genéticas de doenças que irá não existir mais.
4) Espécie humana como mais evoluída	1 aluno (1,8%)	Começou pelo Big Bang, com organismos simples e pouco complexos. Aos poucos, um processo longo, os organismos foram se modificando e ao se passar milhões de anos o ser humano é a espécie mais complexa que existe.
5) Confusão com o termo “evolução”	11 alunos (19,6%)	A pessoa nasce, aprende a falar, andar, cresce, cria experiência e passa seus ensinamentos para a próxima geração.
6) Visões alternativas	4 alunos (7,1%)	Deus criou o mundo, as pessoas. Assim as pessoas de diferentes seres tiveram uma relação e foram originando novos seres humanos. E com os animais foi a mesma coisa.

Tabela 2 – Resultados: distribuição das respostas dos estudantes da 2ª série nas categorias, com exemplificação.

Na segunda série, entre os estudantes que apresentaram noções corretas de evolução biológica (categoria 1) três estudantes (B1, B2, B7) citaram o componente tempo na resposta, como por exemplo: *“Começou com o Big-Bang. Depois disso foram surgindo várias espécies, e essas espécies começaram a evoluir com o passar dos anos”* (Estudante B1). A reprodução apareceu em 2 respostas (B2, B8), como por exemplo: *“Ocorre a partir do processo de reprodução das espécies ou seres vivos; é um longo processo no qual várias transformações acontecem”* (Estudante B2). Quatro alunos (B3, B9, B11, B12) citaram o DNA ou as mutações como fatores importantes, conforme exemplo da tabela 2.

Os resultados mostram também que a categoria 2 (visão teleológica) apresenta um percentual relativo maior (35,6%) do que visto entre os alunos da primeira série. Verificando a divisão de conteúdos que é feita em muitos livros didáticos, constatamos que é na segunda série que os estudantes têm contato com a diversidade dos seres vivos, através do estudo da classificação biológica. É nesse momento que os estudantes aprendem a identificar as características dos organismos pertencentes a cada Reino e nesse processo a visão teleológica pode ser construída. Essa talvez seja a explicação para o aumento expressivo das respostas com esse viés. Não encontramos respostas que se encaixasse na categoria 4 (espécie humana como mais evoluída) e é menor também a quantidade relativa de respostas da categoria 5 (confusão com o termo evolução).

Na categoria 6 (visões alternativas) encontramos as primeiras respostas com caráter estritamente religioso. Três alunos (B53, B55 e B56) construíram respostas com base no criacionismo, conforme exemplo da tabela 2, e um estudante propôs uma visão ceticista: *“Nada comprovado. A única coisa que tenho certeza é que Deus não fez nada”* (Estudante B54).

Em seguida, a tabela 3 traz os resultados da 3ª série:

Categorias	Quantidade	Exemplos de respostas
1) Noções de evolução biológica	14 alunos (33,3%)	Segundo a teoria de Darwin, ocorre a seleção natural na qual seleciona os mais bem adaptados. Sobrevive quem melhor se adapta.
2) Visão teleológica	16 alunos (38,1%)	Dependendo das condições do ambiente os seres vivos se adaptam a tais condições para poder sobreviver.
3) Evolução como sinônimo de progresso	4 alunos (9,5%)	A evolução pode ser dita como melhoramento ou mudança de uma espécie
4) Espécie humana como mais evoluída	Nenhum aluno	
5) Confusão com o termo “evolução”	7 alunos (16,7%)	Ocorreu com a primeira pesquisa sobre a existência dos seres vivos.
6) Visões alternativas	1 aluno (2,4%)	Eu não acredito na evolução biológica, acho que sempre existiu mas só está mostrando agora a sua existência.

Tabela 3 – Resultados: distribuição das respostas dos estudantes da 3ª série nas categorias, com exemplificação.

Entre os estudantes da terceira série, 5 alunos citaram a seleção natural como componente importante (C2, C8, C9, C10, C12), como exemplificado na tabela 3. Outros 5 alunos discorreram sobre mutação (C1, C4, C7, C6, C13): “*De acordo com as mutações genéticas que ocorrem por acaso.*” (Estudante C4). Quatro alunos apresentaram a noção de herança genética envolvida no processo evolutivo (C3, C5, C11, C12): “*A evolução biológica acontece através da herança de características que são passadas de geração para geração.*” (Estudante C3). Podemos identificar ainda nessa resposta a ideia de que o processo evolutivo é lento e acontece ao longo de várias gerações. Um dos alunos que foi incluído nessa categoria lembrou que a teoria da evolução foi proposta por Darwin, embora não tenha especificado nenhum aspecto particular. Sua resposta foi a seguinte: “*A evolução biológica vinda de Darwin, seria explicar cientificamente a evolução da espécie com o passar de processos e períodos históricos, mostrando como o indivíduo evolui e evoluiu até hoje.*” (Estudante C14).

Chamou atenção aqui, assim como na segunda série, a quantidade expressiva de estudantes (16 estudantes) que entendem a evolução biológica sob uma ótica teleológica: a ideia de que o ambiente gera necessidade de mudança nos organismos. O posicionamento é claro, como se pode ver no exemplo apresentado na tabela 3. Na categoria 3, foram incluídas as respostas em que os alunos demonstraram entender que o processo evolutivo além de ter um objetivo, segue sempre no sentido de melhorar organismos ou espécies.

Em relação à visão teleológica, os dados produzidos nesse estudo, corroboram com as afirmações de Galli, Belluscio (2009), que dizem que os estudantes costumam analisar a evolução adaptativa a partir de um pensamento teleológico que, por ser funcional, lhes é satisfatório do ponto de vista explicativo, dificultando assim sua superação.

Não foram encontradas respostas condizentes com a categoria 4, e na categoria 5 foram encontradas as maiores discrepâncias e a maior quantidade de resposta diferentes. Ficou claro que muitos alunos confundiram o significado que o termo ‘evolução’ tem dentro da biologia com aquele mais amplo que a palavra abrange na língua portuguesa.

Desse modo, os alunos usaram o termo para descrever evolução pessoal, espiritual, do caráter, etc., como no exemplo apresentado na tabela 3. Outra associação comum foi com a evolução da própria ciência, ou especificamente da biologia, como no seguinte exemplo:

Com o passar do tempo a biologia foi se aprofundando em pesquisas em vários ramos em que a biologia está presente, ou seja, quase em tudo. A natureza, produtos químicos, entre outros, estão modificando a biologia e está fazendo com que haja uma evolução no ramo biológico do mundo. (Estudante C35).

Esses dados concordam com o trabalho de Bellini (2006). Nesta categoria também foram incluídas as respostas vagas, nas quais não foi possível identificar qualquer vestígio que pudesse encaixar as ideias do aluno em uma das outras cinco categorias: “*Seria a evolução de uma espécie animal, vegetal e micro-organismo existente em nosso planeta.*” (Estudante C 38).

Apesar dos trabalhos na área apontarem que a visão religiosa é um obstáculo para o entendimento da evolução biológica (GOEDERT, DELIZOICOV, ROSA, 2003; ROSA et al., 2002 *apud* GOEDERT *et al.*, 2003), nossos resultados mostraram poucas respostas com esse viés. Apenas 4 estudantes da segunda série, e 1 dos estudantes da terceira série apresentaram respostas que refutam o pensamento evolutivo como forma de explicar as mudanças que ocorrem nos seres vivos ao longo do tempo. Essa resposta foi incluída na categoria 6.

Conclusões

Talvez pelo fato de a evolução biológica ser um tema que engloba muitos conceitos, é comum que os alunos apresentem visões confusas, incompletas e até mesmo distorcidas. Assim, mesmo as respostas coerentes que se encaixaram na categoria 1 apresentam limitações na especificidade e/ou abrangência da explicação. Como já discutido na definição desta categoria, foram englobadas aqui respostas que denotam que o aluno conhece, pelo menos parcialmente, a teoria evolutiva. Nenhum deles formulou uma resposta que abrangesse todos os elementos básicos do processo evolutivo: geração da variabilidade e desenvolvimento de características adaptativas, e atuação da seleção natural. Entretanto, muitos conseguiram explicitar ideias relacionadas à esses processos ou ainda características do processo evolutivo.

Vale ressaltar também que a coerência e riqueza das respostas incluídas nessa categoria é maior entre os alunos da 3ª série. O pensamento evolutivo vai se consolidando ao longo do Ensino Médio e, ao final, se os estudantes não compreendem o processo evolutivo como um todo ao menos reconhecem mecanismos envolvidos, como a seleção natural. Essa afirmação parece razoável já que na categoria 1 as respostas dos alunos da primeira série são as mais simples e menos explicativas, centrando-se no fato de que as espécies mudam ao longo do tempo. A maneira como essas mudanças ocorrem, no entanto, nesse momento da vida escolar ainda é obscura. Ainda assim, é evidente a insuficiência no ensino de evolução biológica. Prova disso é que o percentual de alunos que construíram respostas com indícios que mostram noções corretas sobre o assunto é de pouco mais de 30%.

Os resultados obtidos pela pesquisa mostram que a discussão religiosa que permeia tanto a temática da evolução não é o principal motivo pelo qual os alunos não compreendem o que é a evolução biológica.

Acreditamos que a não compreensão do processo evolutivo se deve mais a divergência de conceitos e informações, e estes acabam se tornando obstáculos a aprendizagem. A quantidade expressiva de estudantes que adotam visões teleológicas, nos mostra que erros conceituais estão sendo cada vez mais reforçados pelos docentes.

Desta forma o ensino de evolução deve ser repensado sob uma perspectiva de superação de

entendimentos do sendo comum. A compreensão da História e Filosofia da Ciência pelos professores, e a inserção de elementos desta na Educação Básica, associada a utilização de recursos metodológicos diversificados, além do apoio dos livros de didáticos, nos parece ser um caminho válido e que deve ser explorado.

Referências

- ALMEIDA, EL-HANI. Um exame histórico-filosófico da biologia evolutiva do desenvolvimento. **Scientiae Studia**. São Paulo. v. 8. n. 1. p. 9 – 40. 2010.
- BELLINI, L. M. O conceito de evolução nos livros didáticos: avaliação metodológica. **Revista Estudos em Avaliação Educacional**. V. 33, p. 1-27. 2006.
- BIZZO, N. PELLEGRINI, G. **Os jovens e a Ciência**. 1ª ed. Curitiba, PR: CRV, 2013. 154 p.
- BOGDAN, R. C. & BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. 2006. 336 pp. Porto: Porto Editora.
- BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília, Ministério da Educação/ MEC, 2006. v. 2. 137 p.
- BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **PCN+: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias (Orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais)**. Brasília: Ministério da Educação/ MEC, 2002. 144 p.
- GALLI, L. G. BELLUSCIO E. M. El pensamiento finalista como obstáculo epistemológico para la enseñanza del modelo darwiniano. **Enseñanza de las Ciencias**. Barcelona. n. extra. 2009.
- GOEDERT, L. DELIZOICOV, N. C. ROSA, V. L. Formação de professores de biologia e a prática docente - o ensino de evolução. In.: IV Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência. 4, 2003, Bauru. **Anais...** Bauru: SBFHiB, 2003.
- PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. (2008). **Diretrizes Curriculares da Educação Básica – biologia**. Curitiba: Departamento de Educação Básica, 74 p.
- MARTINS, L. A. P. A história da ciência e o ensino da biologia. **Ciência & Ensino**. Campinas, n. 5. 1998.
- MARTINS, L. A. P. BRITO, A. P. O. P. M. História da ciência e o ensino da genética e evolução no nível médio: um estudo de caso. In: SILVA, C. C. (org.). **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Livraria da Física, 2006. p 245 – 264.
- MAYR, E. **Biologia, ciência única: reflexões sobre a autonomia de uma disciplina científica**. São Paulo: Companhia das letras, 2005. 266 p.
- MAYR, E. **O que é evolução**. Rio de Janeiro: Rocco, 2009. 342 p.
- MEYER, D. EL-HANI, C. N. **Evolução: o sentido da biologia**. São Paulo: Editora UNESP, 2005. 132 p.
- RIDLEY, M. **Evolução**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 752 p.
- TIDON, R. VIEIRA, E. O ensino da evolução biológica: um desafio para o século XXI. **Com Ciência**. Campinas, n. 107. 2009.