

Compreensão de licenciandos em Ciências Biológicas sobre Biologia evolutiva

Aureliano Pinto de Souza¹

Francisco Thiago Carneiro Sena²

Dra. Jeanne Barros Leal de Pontes Medeiros³

Resumo: É consenso na comunidade científica que a evolução é uma disciplina fundamental e integradora dos diversos ramos da Biologia. Porém, em geral, este tema é abordado de forma incipiente e descontextualizada na educação básica, refletindo também o ensino superior. Esta pesquisa, de natureza qualitativa e quantitativa, surgiu como atividade de conclusão da disciplina de Metodologia da Pesquisa Educacional, e buscou identificar equívocos de concepções evolutivas entre estudantes, tendo como sujeitos 21 alunos do 1º semestre do curso de Ciências Biológicas Licenciatura da UECE em Fortaleza. Através de questionário, analisou-se tópicos como: conceito de evolução; seu caráter não-teleológico; contexto histórico; e suas evidências. Inferimos dos resultados que o conceito de evolução biológica é pouco compreendido, e que a visão antropocêntrica da natureza e a noção teleológica da evolução ainda são bastante influentes. Apontamos a necessidade de melhorias na abordagem da temática evolução no ensino e maior diálogo entre ciência e educação.

Palavras chave: biologia evolutiva, ensino, licenciatura, equívocos.

1 Graduando do Curso de Ciências Biológicas Licenciatura da Universidade Estadual do Ceará - UECE, aureliano.souza@aluno.uece.br;

2 Graduando do Curso de Ciências Biológicas Licenciatura da Universidade Estadual do Ceará - UECE, thiago.sena@aluno.uece.br;

3 Doutora em Educação pela Universidade Estadual do Ceará - UECE, Professora da Universidade Estadual do Ceará – UECE, jeanne.pontes@uece.br;

Introdução

Em 1973, o conceituado geneticista Theodosius Dobzhansky publicou um ensaio sob o título: “em Biologia, nada faz sentido exceto à luz da evolução”, frase que se tornou célebre nos meios científicos, e desde então se populariza o status da evolução como conceito unificador de toda biologia. Futuyama (1998, p. 6) ilustra bem essa ideia, ao observar que grande parte da biologia se preocupa com os mecanismos que fazem os organismos funcionar, mecanismos estes que muitas vezes são adaptações: características que favorecem a sobrevivência e a reprodução. Algumas adaptações são restritas a um grupo de organismos, outras são compartilhadas universalmente, refletindo tanto a unidade da vida como sua espantosa diversidade.

Ao longo de seus 160 anos de história, a biologia evolutiva tem se tornado uma ciência cada vez mais robusta. Modernamente, ferramentas de bioinformática auxiliam a biologia molecular e a filogenia a estudar e compreender os processos evolutivos dos seres vivos. E apesar de sua importância, a evolução é uma ciência cujos conceitos são pouco conhecidos pela maioria das pessoas, inclusive entre estudantes de biologia (FURTADO e PESSOA, 2009, p. 9).

É comum observarmos equívocos como: a utilização do termo “evolução” no sentido de “melhoria” ou “superioridade”; a noção teleológica de como a evolução acontece; ou até mesmo que a evolução não é comprovada cientificamente.

Nesse contexto, o objetivo desta pesquisa foi conhecer a percepção de conceitos evolutivos entre estudantes do primeiro semestre de um curso de Ciências Biológicas, verificando possíveis equívocos, e assim ajudar na projeção de estratégias para se melhorar processos de ensino/aprendizagem.

Esta pesquisa surgiu como atividade de conclusão da disciplina Metodologia da Pesquisa Educacional, do curso de Ciências Biológicas Licenciatura da Universidade Estadual do Ceará (UECE), ministrada pela Dra. Jeanne Medeiros. A confecção de artigos na área de educação, além da monografia, é de suma importância na formação de professores, sendo o papel de pesquisador do professor fundamental para construção de uma educação de qualidade para todos.

Referencial teórico

No tocante as legislações sobre o ensino de biologia no Brasil, o tema evolução costuma receber destaque. Segundo as Diretrizes Curriculares

para os Cursos de Ciências Biológicas (BRASIL, 2001), os conteúdos básicos do curso deverão englobar conhecimentos biológicos e das áreas das ciências exatas, da terra e humanas, tendo a evolução como eixo integrador. Seguindo a mesma linha, nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006) a “Origem e Evolução da Vida” são de importância central no Ensino de Biologia, indicando que os conceitos relacionados a este tema não devem estar reunidos em apenas um bloco, podendo ser uma linha orientadora das discussões de todos os outros temas.

Porém, recentemente, na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o ensino fundamental (BRASIL, 2018), a evolução aparenta ser tratada apenas como mais um conteúdo a ser ministrado. Nela, a Unidade Temática correspondente à biologia é chamada de “Vida e Evolução”; no entanto, o tema evolução só é mencionado discretamente, em uma das Habilidades para o 8º ano (sob o código EF08CI07, referente a comparar processos reprodutivos), vindo a aparecer como Objetivo de Aprendizagem apenas no 9º ano (último do ensino fundamental), sob o título “Ideias Evolucionistas”.

Já na BNCC para o ensino médio, a Área de Ciências da Natureza propõe um aprofundamento das Unidades Temáticas do ensino fundamental, com uma maior integração dos conteúdos e sem indicar uma serialização. São apontadas 3 Competências Específicas para o ensino médio, em uma delas a evolução é assim citada:

Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo [...] (BRASIL, 2018, p. 553)

Apesar de não está expresso na BNCC que a evolução deve ser tratada como eixo integrador da biologia, como nas legislações anteriores, fica implícito, pelo seu caráter holístico, que tal indicação continua válida.

Muitos trabalhos já foram realizados sobre ensino de evolução, entre eles podemos citar: Roma (2011), que investigou como a evolução se apresenta em nove livros de biologia do ensino médio, e evidenciou a tendência desses materiais apresentarem o conteúdo fragmentado por objeto de estudo em um nível hierárquico de organização; Bizzo, Almenida e Falcão (2007), que aplicaram testes padronizados com 20 alunos do ensino médio e 20 do superior, concluindo que os resultados se afastaram muito daquilo que se poderia chamar de compreensão dos modelos atuais de evolução biológica; e Oleques, Santos e Boer (2011), que analisaram concepções evolutivas de 20 professores de biologia do ensino médio, identificando equívocos como a noção teleológica da evolução, e o uso de palavras como

adaptação e evolução com conotações variadas, contrárias às utilizadas pela ciência.

Metodologia

Esta pesquisa é de caráter qualitativo e quantitativo. Segundo Minayo (1994) dados quantitativos e qualitativos podem se complementar, uma vez que “a abordagem qualitativa aprofunda-se no mundo dos significados das ações e relações humanas, um lado não perceptível e não captável em equações, médias e estatísticas”.

Os sujeitos da pesquisa foram 21 alunos do 1º semestre do curso de Ciências Biológicas Licenciatura da UECE em Fortaleza. Após a assinatura de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, assegurando sigilo e confidencialidade aos participantes, foi-lhes aplicado um questionário contendo quatro questões (frases) para se julgar quanto ao caráter verdadeiro ou falso, considerando-se uma linguagem científica adequada. Contudo, o questionário oferecia quatro opções de respostas: “a”, considero a frase verdadeira; “b”, considero a frase falsa, pela seguinte justificativa (foi deixado um espaço para a escrita, abaixo de cada questão, como parte qualitativa da pesquisa); “c”, considero a frase falsa, mas não sei explicar por quê; e “d”, desconheço se a frase é verdadeira ou falsa. As questões são apresentadas na tabela 1.

Resultados e Discussões

Primeiramente, foi feito o quantitativo de cada item marcado por questão (frases), em valores brutos e em porcentagem, obtendo-se um indicativo prévio dos equívocos apresentados. Na tabela 1 a seguir são apresentadas as questões, seus valores verdadeiro ou falso e seus quantitativos. Os dados em vermelho se referem a equívocos.

Tabela 1: quantitativo dos itens por frase

1) Os humanos são macacos mais evoluídos. (F)	a: 5 (23,81%)	b: 10 (47,62%)	c: 6 (28,57%)	d: 0
2) As girafas desenvolveram pescoço longo para alcançar melhor as copas das árvores. (F)	a: 8 (38,09%)	b: 10 (47,62%)	c: 3 (14,29%)	d: 0
3) Darwin e Lamarck estavam certos quanto a evolução das espécies, em detrimento da crença da fixidez. (V)	a: 7 (33,33%)	b: 6 (28,57%)	c: 2 (9,52%)	d: 6 (28,57%)

- 4) A universalidade do código genético pode ser considerada a principal evidência de que todos os seres vivos descendem de um ancestral comum. (V)
- a: 16 (76,19%) b: 1 (4,76%) c: 2 (9,52%) d: 2 (9,52%)

Em seguida, fez-se a análise de cada questão considerando os pequenos textos produzidos (justificativas para o item “b” e eventuais comentários para o item “a”). As respostas semelhantes foram agrupadas em categorias, para ajudar nas análises. Cada questão é abordada em uma subseção, a seguir.

Questão “1”: os humanos são macacos mais evoluídos

A frase da questão “1” está incorreta pelo uso da expressão inapropriada “mais evoluídos”. Evolução significa mudança, mudança na forma e no comportamento dos organismos ao longo das gerações (Ridley, 2007, p. 28); porém, é senso comum se associar o termo “evolução” a “melhoria”, o que em Biologia Evolutiva não é válido. Pode-se, por exemplo, analisar adaptações temporalmente como primitivas ou derivadas, estruturalmente como simples ou complexas, mas não se cabe atribuir qualquer tipo de valor hierárquico entre elas.

Outro tema levantado pela questão “1” diz respeito a classificar humanos como macacos. Classificação cabível, uma vez que gorilas, orangotangos, chimpanzés e humanos estão agrupados numa mesma família, *Hominidae*, grupo conhecido como “grandes macacos” ou “macacos antropomórficos”. Porém, por uma questão cultural, ainda é forte a ideia de se imaginar o homem à parte na natureza, com status de superioridade, paradigma posto em cheque desde Darwin e Wallace.

Foram apresentada 10 justificativas desmentindo a frase “1”, posteriormente divididas em 3 categorias. Na tabela 2 a seguir são apresentadas estas categorias, seu quantitativo e um exemplo representativo.

Tabela 2: categorias de justificativas para questão “1”

Categorias	Exemplo (<i>ipsis litteris</i>)	Quantitativo
1: Referências a um ancestral comum	Eles possuem um ancestral comum, mas não quer dizer que as demais espécies são iguais.	6/10
2: Referências ao grupo dos primatas	Os humanos descendem dos primatas, porem não são macacos evoluídos.	3/10
3: Reconhecimento da expressão “mais evoluído” como imprópria	Nenhuma espécie pode ser considerada mais evoluída que a outra, se trata de espécies diferentes que tiveram ancestrais comuns e com passar do tempo geraram descendentes modificados.	1/10

Apesar de 16 sujeitos (76,19%) reconhecerem a frase como falsa, houve apenas uma justificativa com referência à inadequação da expressão “mais evoluído” (tabela 2, categoria 3), o que indica um baixo índice de compreensão do próprio conceito de evolução biológica.

Oleques, Santos e Boer (2011), que investigaram concepções evolutivas de 20 professores de biologia do ensino médio, analisaram assim a utilização da expressão “mais evoluído” por um dos sujeitos de sua pesquisa (nesse trabalho os sujeitos foram sequenciados de “P1” a “P20”):

Compreendemos que P15 reconhece a teoria de Lamarck, justifica adequadamente com um exemplo que remete à teoria de Darwin, porém, utiliza a expressão, “mais evoluído” passando a ideia de que o processo evolutivo segue uma direção para seres mais complexos. Entretanto, a evolução acontece no mundo natural sem necessariamente levar a complexidade [...] (Oleques, Santos e Boer, 2011, p. 257)

Ainda na questão “1”, notou-se em todas as justificativas a não compreensão do termo “macaco” como representando um grupo de animais no qual estaríamos inseridos, sendo forte a influência da sentença: “o homem não veio do macaco, e sim possuem um ancestral comum”, comumente repetida a esmo em aulas de evolução no ensino médio, sem a preocupação de desmistificar certas visões antropocêntricas da natureza.

Questão “2”: as girafas desenvolveram pescoço longo para alcançar melhor as copas das árvores

A frase da questão “2” é falsa por possuir caráter teleológico. Em Biologia Evolutiva é inválido afirmar que adaptações surgem com objetivos definidos, uma vez que o acaso é o fator preponderante. Segundo Mayr (2005):

De fato, o produto de um processo evolutivo é em geral o resultado de uma interação de inúmeros fatores secundários. O acaso, no que diz respeito ao produto funcional e adaptativo, é o grande gerador de variação. Durante a meiose, na divisão celular reductiva, ele rege tanto a permutação (*crossing-over*) quanto o movimento de cromossomos (Mayr, 2005, p. 20 [versão digital])

Foram apresentada 10 justificativas desmentindo a frase “2”, e dois comentários confirmando-a. As justificativas foram divididas em 3 categorias conforme a tabela 3, a seguir.

Tabela 3: categorias de justificativas e comentários para questão “2”

Categorias	Exemplo (<i>ipsis litteris</i>)	Quantitativo
1: Relações com Lamarck	Essa ideia põe em prática a lei do uso e desuso dos órgãos segundo a teoria de Lamarck. A teoria hoje mais aceita para explicar a evolução das espécies é o Darwinismo.	3/10
2: Relação com Darwin	Darwin afirmava isso, pelo fato de acreditarem que tudo era a cerca de sobrevivência de espécie.	1/10
3: Narrativas de seleção natural	Existiam girafas com o tamanho dos pescoços diferente, apenas os que tinham pescoço longo sobreviveram.	6/10
Comentários	Exemplo (<i>ipsis litteris</i>)	Quantitativo
-	Sim, adaptaram para sobreviver.	1/2

Em nenhum dos textos produzidos houve menção direta ao caráter teleológico da frase, mas sim referencias as teorias de Darwin e Lamarck, sob influência provavelmente do exemplo do “pescoço da girafa”, bastante utilizado no ensino médio para comparar as duas teorias. De fato, a ideia de Lamarck é essencialmente teleológica e a de Darwin não; porém, essa abordagem raramente é apresentada aos estudantes, o que contribui para a falsa noção de que exista certo determinismo na evolução (desconsiderando o papel do acaso na seleção natural), ilustrada num dos comentários, de que as girafas se adaptaram para sobreviver (Tabela 3, Comentários).

Em questão semelhante, que mencionava o papel do acaso na evolução, Bizzo, Almenida e Falcão (2007) identificaram 11 alunos do ensino médio (dentre 20 pesquisados) que corroboravam as teorias do uso e desuso e da herança dos caracteres adquiridos em detrimento da seleção natural, sendo que 3 deles rejeitaram diretamente o papel do acaso nos processos de evolução. Já entre 20 alunos de Ciências Biológicas também pesquisados, 5 corroboravam as teorias de Lamarck e 2 deles rejeitaram diretamente o papel do acaso.

Questão “3”: Darwin e Lamarck estavam certos quanto a evolução das espécies, em detrimento da crença da fixidez

A frase da questão “3” é verdadeira, e aborda tanto o conceito de evolução como o contexto histórico no qual as teorias evolucionistas se estabeleceram, contrapondo-se a ideia vigente de que as espécies eram fixas, ou imutáveis.

Foram apresentadas 6 justificativas desmentindo a frase “3”, e dois comentários confirmando-a. Foram criadas duas categorias para as justificativas, conforme a tabela 4 a seguir.

Tabela 4: categorias de justificativas e comentários para questão “3”

Categorias	Exemplo (<i>ipsis litteris</i>)	Quantitativo
1: Tendência a tachar Lamarck como errado	Somente Darwin, pois ele acreditava na seleção natural e Lamarck acreditava nas modificações de genes.	3/6
2: Respostas diversas	O fixismo foi uma vertente filosófica, Lamarck e Darwin eram naturalistas.	3/6
Comentários	Exemplo (<i>ipsis litteris</i>)	Quantitativo
-	Por mais que algumas proposta de Lamarck foi derrubada a evidência de evolução é notória.	1/2

Em 3 justificativas houve o equívoco de tachar Lamarck como errado (Tabela 4, Categoria 1), no sentido de sua teoria evolutiva estar errada, mas sem atentar que o conceito de evolução (independente da teoria) é oposto ao de fixidez. As outras 3 justificativas apresentaram conteúdo diverso (Tabela 4, Categoria 2); em duas delas não foram observados equívocos, como no exemplo dado, mas pode-se inferir a ideia de que o fixismo, por ser uma vertente filosófica, talvez merecesse um tratamento diferente, que não o do rigor científico.

Nota-se também na questão “3” o maior índice de declaração de desconhecimento do tema, com 6 sujeitos marcando o item “d”. De fato, o contexto histórico das teorias evolutivas é um tema muito pouco abordado no ensino básico, reflexo inclusive dos livros didáticos. Conforme Roma (2011) constatou, ao investigar como a evolução se apresenta em nove livros de Biologia do ensino médio, a categoria fixismo nos conteúdos evolutivos só foi abordada satisfatoriamente em apenas 1 dos livros; em 4 deles foi abordada superficialmente; e em 3, não foi abordada.

Questão “4”: a universalidade do código genético pode ser considerada a principal evidência de que todos os seres vivos descendem de um ancestral comum

Apesar de já encontradas raras exceções a universalidade do código genético (em genes de algumas mitocôndrias, bactérias e protozoários), o fato de cada códon especificar o mesmo aminoácido em praticamente todos os organismos é uma forte evidência de nossa ancestralidade comum. Tentou-se identificar nesta questão possíveis inclinações à negação da evolução: fator importante a ser considerado quando da análise da má qualidade do ensino/aprendizagem da biologia evolutiva.

Notou-se na questão “4” certa unanimidade, com 16 sujeitos (76,19%) considerando a frase verdadeira. Foi apresentada uma única justificativa de frase falsa, assim transcrita: “o nosso código genético é universal, mas as ‘bases nitrogenadas’ que se dispõem nos nossos genes são expressadas de formas distintas, por isso, não é uma evidência de que somos descendentes de um mesmo ancestral”.

Aparentemente, a justificativa embaralha “código genético” e “expressão gênica”, desconsiderando o exemplo dado como uma evidência de descendência comum. Não há, portanto, uma negação taxativa e geral da evolução, mas ressalta-se a importância de conhecermos uma teoria científica não apenas pelo o que ela diz, mas também pelas evidências que a sustentam, e como a sustentam.

Considerações finais

Pode-se observar desta pesquisa que o conceito de evolução biológica em si é pouco compreendido, e que a visão antropocêntrica da natureza e a noção teleológica da evolução ainda são bastante influentes. Consta-se também o fato de o contexto histórico em que surgem as teorias evolutivas ser pouco abordado no ensino básico, bem como o método de ensino predominante, que privilegia a memorização de nomes ou processos, sem a devida reflexão.

Sabe-se que o problema da má qualidade de ensino no Brasil é geral e sistêmico; é necessário, portanto, reunir esforços na qualificação de professores e na melhoria de suas condições de trabalho. Percebe-se ainda nas licenciaturas em ciências a influência do bacharelado, ou seja, certa desvinculação entre conhecimentos específicos e disciplinas pedagógicas, uma questão cultural a ser superada.

Na ciência, cada vez mais é incentivada a visão holística da natureza, e temas unificadores como a evolução biológica são estratégicos para uma aprendizagem com significado. A História da Ciência permite a compreensão do aspecto dinâmico do saber científico, como um processo constante de produção de conhecimento; e a interdisciplinaridade com antropologia, filosofia, sociologia, psicologia, artes, etc., são fundamentais. Nesse sentido, é desejável o diálogo entre ciência e demais esferas do conhecimento, no ensino de evolução.

Agradecimentos

Aos participantes da pesquisa.

Referências

BIZZO, N. M. V; ALMEIDA, A. V; FALCÃO, J. T. R. **A compreensão de estudantes dos modelos de evolução biológica:** duas aproximações. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências, 6. 2007. Florianópolis, SC. Anais. ABRAPEC, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio:** ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: Secretaria de Educação Básica, 2006. v. 2.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Ciências Biológicas.** Brasília: Câmara de Educação Superior, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular** – Versão Final. MEC. Brasília: MEC, 2018.

DOBZHANSKY, T. **Nothing in biology makes sense except in the light of evolution.** American Biology Teacher, 35. p.125-129. 1973.

FURTADO, G.; PESSOA, F. A. C. **Lições sobre 7 Conceitos Fundamentais da Biologia Evolutiva.** Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2009.

FUTUYMA, J. D. **Evolução, Ciência e Sociedade**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Genética, 2002.

MAYR, E. **Biologia, Ciência Única**: reflexões sobre a autonomia de uma disciplina científica. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.

MINAYO, M. C. de S. (Org). **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. 21 ed. Petrópolis: Vozes, 1994.

OLEQUES, L. C.; SANTOS, M. L. B.; BOER, N. **Evolução biológica**: percepções de professores de Biologia. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 10, n. 2, 243-263, 2011.

RIDLEY, M. **Evolução**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

ROMA, V. N. **Os livros didáticos de biologia aprovados pelo PNLEM (2007/2009)**: a evolução biológica em questão. 2011. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.