

As concepções sobre adaptação biológica em licenciandos em Ciências Biológicas

The conceptions of biological adaptations in Biological Sciences undergraduate students

Rúbia Amanda Guimarães Franco

Universidade de São Paulo – (FFCL-RP)
rubiaag_franco@hotmail.com

Danilo Seithi Kato

Universidade de São Paulo – (FFCL-RP)
katosdan@yahoo.com.br

Dayse Kelly da Silva

Universidade de São Paulo – (FFCL- RP)
dayseksbio@gmail.com

Resumo

O artigo aborda a questão da diversidade de significados que podem ser atribuídos a adaptação biológica e suas implicações para o ensino de evolução biológica. O foco da pesquisa consistiu nas análises de produções textuais realizados por licenciandos do quinto semestre de ciências biológicas de um Centro Universitário ao final da disciplina de Evolução e Biogeografia no ano de 2011, com o objetivo de identificar as concepções acerca do conceito de adaptação, sendo este um conceito importante para a Biologia e que gera diversas concepções. Categorizamos de acordo com os três tipos de adaptacionismo: adaptacionismo empírico, adaptacionismo metodológico e adaptacionismo explanatório de acordo com a descrição de Godfrey- Smith (2001). Foram identificados dados para as categorias adaptacionismo empírico e adaptacionismo explanatório e nenhum para a categoria adaptacionismo metodológico. Ressaltamos ainda a importância de analisar as concepções de professores em formação inicial.

Palavras chave: Evolução biológica, ensino de evolução, adaptação biológica

Abstract

The article deals with the issue about diversity of meanings which can be assigned to biological adaptation and its implications for biological evolution education. The research focus consists of textual practice analysis done by undergraduate students in the fifth semester of a University Center at the end of the Evolution and Biogeography subject in 2011. The aim is to identify the conceptions concerning adaptation concept which is an important concept for Biology and it generates various conceptions. It was categorized according to three types of adaptationism: empiric, methodological and explanatory according to Godfrey- Smith's description (2001). Data for empiric and explanatory adaptationism

categories were identified and no data for methodological one. We also emphasize the importance of analyzing the teachers' conceptions of initial teacher training.

Key words: biological evolution, evolution education, biological adaptation

Introdução:

Apesar da importância para o ensino, e de ser considerado o eixo unificador da biologia (El-Hani e Meyer, 2005), a evolução biológica encontra diversas dificuldades em seu ensino e aprendizagem como: a concepção de professores (Chaves, 1993; Cicillini, 1997), problemas com materiais didáticos (Tidon e Vieira, 2009; Chaves, 1993) erros conceituais e históricos nos livros didáticos (Carmo, Bizzo e Martins, 2009), e a própria seleção de conteúdos feita pelos professores (Cicillini, 1997), entre outras.

Chaves (1993) relata sobre a importância de verificar as concepções apresentadas pelos professores em formação inicial, em relação aos conceitos ligados a evolução biológica, algumas concepções apresentadas por estes podem ser distintas das aceitas cientificamente, e possivelmente ao final da graduação mantiveram idênticas as que obtinham antes de ingressar ao curso e, sendo assim acabam por apresentá-las em sala de aula. Destaca ainda a importância de uma formação inicial ou continuada que possibilite renovar seu conhecimento, permita o questionamento e a reflexão da prática docente.

No ensino superior Meglhioratti (2004) afirma que devido a complexidade e interdisciplinaridade do tema evolução biológica, o mesmo deveria ser discutido em todas as disciplinas do curso de biologia, pois em apenas um semestre em apenas uma disciplina não seriam suficientes para compreensão sistemática do mesmo.

Segundo Mello (2008), devido ao currículo de muitas escolas tratarem o ensino de evolução biológica no final do ensino médio, os alunos acabam entrando somente nesta fase em contato com conceitos específicos da área tais como mutação, adaptação, seleção natural, entre outros. Esses conceitos podem apresentar concepções alternativas em relação as que são aceitas em outras áreas da biologia e aceitas cientificamente.

Segundo Sepúlveda e El-Hani (2007) o conceito de adaptação biológica pode ser interpretado de diferentes formas por alunos de diversas idades e essas concepções podem ser alternativas ao contexto aceito pela comunidade científica e exemplificam ainda que na biologia um erro comum é a atribuição do termo adaptação para se referir a atribuição de um processo ao de outro, de adaptação ontogenética a adaptação filogenética. Os autores apontam ainda outra questão importante, no ensino superior os alunos entram em contato com o conceito, vindo de diversas áreas como genética de populações, ecologia evolutiva, sistemática, porém sem compreender a variação conceitual existente entre elas.

Futuyma (2002 p.578) tem a seguinte definição para adaptação:

Um processo de mudança genética de uma população, devido a seleção natural, pelo qual o estado médio de um caráter é aperfeiçoado com relação a uma função específica, ou pelo qual se acredita que uma população se torna mais ajustada para alguma característica de seu ambiente.

Também uma adaptação: uma característica que se tornou predominante em uma população devido a sua vantagem seletiva proporcionada pelo seu

aumento do desempenho de alguma função. É um conceito complexo e mal definido.

Percebe-se que o conceito de adaptação biológica é de grande importância e utilizado por diversas áreas da biologia, porém é um conceito complexo que gera diversas interpretações, instaurada no seio da crítica ao programa adaptacionista no final da década de 1960, o termo ‘adaptacionismo’ se refere a uma abordagem teórico-metodológica, que busca na seleção natural a chave para explicar as mudanças nas características dos organismos (Sepúlveda e El-Hani, 2007).

O autor Godfrey-Smith (2001) percebe uma falta de homogeneidade no pensamento adaptacionista podendo identificar em sua visão esses três tipos adaptacionismo empírico, adaptacionismo explanatório e adaptacionismo metodológico. (Sepúlveda, Meyer e El-Hani, 2011)

Considerando a importância desse conceito para o ensino de evolução biológica e a importância de analisar as concepções de professores em formação inicial, como afirma Chaves (1993), a deficiência na formação de docentes poderá estar relacionada com a má formação de alunos, o presente trabalho faz uma análise de produções textuais elaboradas durante a disciplina de Evolução e Biogeografia por licenciandos do quinto semestre de Ciências Biológicas do ano de 2011, objetivando identificar as concepções acerca de adaptação biológica de acordo com os três tipos de adaptacionismo (metodológico, empírico e explanatório) conforme a descrição de Godfrey-Smith (2001).

Objetivos:

O objetivo do presente trabalho é identificar as concepções sobre o conceito de adaptação biológica em professores em formação inicial do curso de Ciências biológicas que frequentaram a disciplina de Evolução e Biogeografia no último ano de graduação.

Metodologia:

A partir desses fatores que foram destacados que interferem no ensino de evolução biológica optou-se por investigar as concepções de licenciandos em ciências biológicas, durante o curso de Evolução e Biogeografia. De acordo com o plano de ensino dessa disciplina os objetivos principais eram colocar o estudante em contato com a história do pensamento evolutivo, outra intenção era que os licenciandos pudessem perceber as diferenças entre as principais teorias e pensamentos dos autores que pensaram o processo evolutivo bem como os principais conceitos envolvidos. O objeto de pesquisa constituiu - se de trabalhos desenvolvidos pelos alunos de licenciatura e cursando o 5º semestre de Ciências Biológicas. Foram analisados cinco trabalhos produzidos pelos licenciandos cujo tema principal dos trabalhos era evolução biológica, porém cada um deles com um contexto diferente (tabela 1).

Trabalho 1	título: “A evolução” abordou sobre as teorias evolutivas de Darwin e Lamarck
Trabalho 2	título: “A evolução ou involução do saber sob a perspectiva das teorias de Lamarck e Darwin” discute as diferenças das teorias de Lamarck e Darwin e suas implicações para o ensino.
Trabalho 3	título: “A importância da agrofloresta na evolução” aborda a importância da agrofloresta, aspectos da seleção natural e artificial.
Trabalho 4	título: “Seleção artificial: o catalisador homem” discute o papel do homem na seleção artificial.
Trabalho 5	título: “O desaparecimento de órgãos vestigiais de acordo com a evolução” aborda a teoria do uso e desuso além órgãos que eram definidos sem função que a ciência descobriu funções posteriormente.

Tabela 1: Descrição dos trabalhos analisados.

Depois de identificados nos trabalhos trechos que se sugeriam uma ideia de adaptação devido à controvérsia existente acerca do conceito de adaptação optamos por categorizar esses dados segundo os três tipos de adaptacionismo descritos por Godfrey-Smith (2001).

Na visão do adaptacionismo empírico considera-se possível, prever e explicar o resultado dos processos evolutivos levando-se em conta apenas o papel da seleção natural, dado o grau de sua importância, causal em relação a outros fatores evolutivos (Godfrey-Smith, 2001).

O adaptacionismo explanatório por sua vez as adaptações são consideradas como problema central da biologia evolutiva.

Essa posição assume que a seleção natural é de fato altamente restringida em sua ação e que a maioria das características dos organismos não constitui adaptações, mas argumenta que a seleção natural é o único mecanismo que produz adaptações complexas, ou a única explicação satisfatória para este problema, devendo ser considerada, portanto, o fator mais importante na história evolutiva.

(Sterelny, Griffiths, 1999 *apud* Sepúlveda e El-Hani 2007).

O adaptacionismo explanatório considera o design dos organismos e seus ajustes específicos para com o meio o fato mais intrigante na biologia e a questão central a ser resolvida pela biologia evolutiva (Godfrey-Smith 2001).

O adaptacionismo metodológico, “consiste apenas em uma recomendação acerca de como os biólogos devem pensar sobre os organismos e nortear suas investigações” e não faz menção do mundo natural e do papel desempenhado pela seleção natural. (Godfrey-Smith 2001).

Resultados:

Após as análises dos trabalhos dos professores em formação inicial, foi possível identificar os seguintes dados dispostos abaixo em suas determinadas categorias:

Categoria 1 – Adaptacionismo Empírico:

O adaptacionismo empírico leva em conta o poder da seleção natural em relação a outros fatores, sendo possível prever e explicar os resultados dos processos evolutivos apenas com o papel desempenhado por ela.

Os trabalhos que apresentam este ponto de vista mencionado ficaram evidentes nos seguintes trechos:

“Não que seja necessário existir uma grande alteração de uma condição física, como o clima, ou um grau de isolamento anormal (provocado para evitar a imigração) para que a seleção natural entre em ação e provoque melhoramentos dos seres vivos que transforma, que iriam então ocupar espaços novos e desocupados. Isto porque todos os habitantes de cada região estão em luta permanente uns com os outros, num notável equilíbrio de forças, de tal forma que uma pequeníssima alteração da estrutura ou nos hábitos de uma espécie basta para lhe dar vantagens sobre as outras e posteriores modificações do mesmo gênero aumentam a vantagem, enquanto a espécie continuar sob as mesmas condições de vida e a tirar proveito de meios de subsistência e defesa similares.” (trabalho 1)

O trabalho 2 também apresenta esta ideia acerca da teoria proposta por Darwin:

“de acordo com Darwin em sua obra “a origem das espécies” publicada em 1859, a “transmutação” ou “descendência com modificações” das espécies, se devia a uma sequência de fatos, sendo eles: os indivíduos apresentam variações; a escassez de alimentos obriga-os a lutar pela existência; os indivíduos dotados de variações vantajosas tem mais probabilidades de alcançar o estado adulto, reproduzir-se e transmitir as referidas variações à sua descendência.” (trabalho 2)

O Trabalho 3 expressa também a questão da seleção artificial causada pelo homem pela utilização de agrotóxicos que elimina determinadas espécies e a seleção natural como fator responsável pela seleção de insetos resistentes ao uso do mesmo.

“A continua utilização do controle químico com agrotóxicos não seletivos, sem rotação de culturas pode causar desequilíbrios mediante a eliminação de insetos benéficos, explosões populacionais de pragas, e principalmente a perda de eficácia de inseticidas mediante a seleção natural de linhagens de insetos resistentes a estes compostos químicos” (trabalho 3).

O trecho retirado do trabalho 4 aborda sobre o papel da seleção natural exercido sobre o fenótipo dos indivíduos.

“A seleção natural age no fenótipo, ou nas características observáveis de um organismo, de tal forma que indivíduos com fenótipos favoráveis tem mais chances de sobreviver e se reproduzir do que aqueles com fenótipos menos favoráveis. Assim certas características são preservadas devido à vantagem seletiva que conferem a seus portadores, permitindo que um indivíduo deixe mais descendentes que os indivíduos sem essas características” (trabalho 4)

Categoria 2- Adaptacionismo Explanatório

O adaptacionismo explanatório leva em consideração “a complexidade intrínseca das estruturas e dos mecanismos biológicos e o aparente ajuste dos mesmos para lidar com desafios ambientais específicos”, constitui o problema central a ser resolvido pela biologia evolutiva (Godfrey-Smith, 2001; Sepúlveda, Meyer e El-Hani, 2011, p.169), identificamos os seguintes trechos abaixo:

“o terceiro molar também apresenta grande discussão entre os pesquisadores, pois se apresenta como evidência evolutiva, já que para muitos acreditam ser apenas uma modificação pouco importante, não sendo considerado um processo evolutivo.” (trabalho 5)

É possível identificar o foco do licenciando no design aparente acerca da dentição em seres humanos. A possível função é dada como nula, sendo, portanto a seleção natural não o único fator que promove a adaptação dos organismos aos respectivos ambientes. Neste caso, o terceiro molar é colocado como estrutura irrelevante em termos adaptativos.

Nesta discussão envolvendo a questão da dentição humana no mesmo trabalho foi identificado também o seguinte dado:

“Os terceiros molares tem se revelado ao longo dos tempos como um motivo de preocupação e estudo, tendo em conta a evolução do homem em todas as suas vertentes. Estes dentes, durante muito tempo, tiveram funções de elevada importância da dentição primitiva ao qual se foi desvanecendo até os dias de hoje. Tal fato este diretamente relacionado com a evolução do homem, pois temos assistido uma alteração de formas, tendo como consequência as arcadas dentárias mais curtas, levando a uma diminuição do espaço dificultando a erupção dentária, tendo muitas vezes como consequência a inclusão da própria peça dentária.” (trabalho 5)

O aluno aborda a teoria de Lamarck no trecho abaixo do trabalho 2:

“de acordo com Lamarck, em sua obra Philosophie zoologique (Filosofia Zoológica) publicada em 1809, a “progressão” ou aperfeiçoamento” das espécies se devia a uma sequência de fatos, sendo eles: as mudanças ambientais originam novas necessidades; as necessidades determinadas pelas mudanças ambientais conduzem ao uso e desuso de uns ou outros órgãos levando estes a se desenvolverem ou atrofiarem-se e finalmente, os caracteres adquiridos são transmitidos de geração em geração através da hereditariedade.” (trabalho 2)

Pela visão Lamarckista nota-se uma perspectiva finalista dos licenciandos, ou seja, os organismos sofriam alterações morfológicas para se adaptarem as condições do ambiente.

Segundo Almeida e Falcão (2005) para Lamarck o ambiente era responsável por gerar necessidades e atividades nos organismos e essas produziam variações adaptativas, os organismos sofriam modificações com a finalidade de satisfazer essas necessidades. Martins e Baptista (2007) destacam ainda que essas mudanças seriam graduais e continuas.

Categoria 3- Adaptacionismo Metodológico

Não houve dados que correspondesse com a descrição desta categoria. A ausência desta perspectiva pode ter implicações relevantes para a formação dos professores, já que o programa adaptacionista, neste caso, é o fundamento, uma espécie de “matriz interpretativa” por meio da qual se analisa diferentes fenômenos biológicos. O licenciando que não estabelece um método para observar fenômenos pode incorrer na análise do fato em si, mas não das interpretações que discutem o processo biológico e não apenas o produto da história

evolutiva. Nessa perspectiva as relações causais seriam mais enfocadas que a restrição a aspectos descritivos ou funcionais da Biologia.

Considerações Finais:

É importante analisar as concepções de professores em formação inicial, pois como as concepções dos professores em formação inicial certamente influenciará sua prática docente (Chaves, 1993). A partir das análises foi possível identificar que o programa adaptacionista de pesquisa promove diferentes concepções sobre o termo influenciando na forma como o professor interpreta a história evolutiva dos seres vivos. Essas concepções mostram que visões teleológicas ou da seleção natural são utilizados para explicar fenômenos ligados à adaptação dos organismos.

Destacando ainda essa importância acerca do conceito de adaptação biológica Sepúlveda e El- Hani (2007) sugerem em relação ao ensino superior:

Diante desse quadro, sugerimos a abordagem do desenvolvimento histórico do conceito de adaptação, desde a sua formulação pela teologia natural do século XVII, passando pela compreensão darwinista original e da teoria sintética da evolução, e chegando aos debates contemporâneos acerca dos problemas enfrentados pelo conceito como formulado pelo programa adaptacionista e de seu papel epistemológico na pesquisa em biologia. O objetivo é que os estudantes possam compreender as raízes históricas da polissemia do termo e compreendam os contextos de aplicação das diferentes compreensões concorrentes que atualmente existem na comunidade de biólogos. Esta proposta pode ser implementada tendo como fundamentação a noção de perfil conceitual desenvolvida por Mortimer (2000), como sugerimos em Sepúlveda, Mortimer e El-Hani (2007).

Sepúlveda, Mortimer e El-Hani (2007) ao construírem um perfil conceitual sobre adaptação biológica, em sua pesquisa analisando concepções de professores e alunos de ensino médio demonstraram várias concepções possíveis acerca do tema. Como mencionado anteriormente diversas áreas da biologia também são interligadas a biologia evolutiva, sendo esses conceitos mal compreendidos, podem também causar problemas de compreensão nessas disciplinas.

As pesquisas feitas até o momento que analisam as concepções de professores e alunos de ensino médio apontadas acima descrevem que essas concepções geralmente são alternativas as que são aceitas cientificamente.

Carneiro (2004) afirma que é necessário “definir os conceitos científicos, contrapondo as concepções cotidianas e as científicas”, além do cuidado ao utilizar os termos adaptação e até mesmo evolução, caso não houver uma compreensão clara dos conceitos que envolvem evolução biológica, pode-se favorecer ideias distorcidas e que tendem a ficar permanentes.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, A.V.; FALCÃO, J. T. R. **A estrutura histórico-conceitual dos programas de pesquisa de Darwin e Lamarck e sua transposição para o ambiente escolar.** Ciência & Educação, v. 11, n. 1, p. 17-32, 2005.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** Edições 70, SP . 2011.

CARMO, V. A.; BIZZO, N. ; MARTINS, L. A. P. **Alfred Russel Wallace e o princípio da seleção natural.** Filosofia e História da Biologia, 4: 209-233, 2009.

CARNEIRO, A. P. N. **A Evolução Biológica aos olhos de professores não-licenciados.** 2004. 137 f. Dissertação de Mestrado em Educação Científica e Tecnológica. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.2004.

CHAVES, S. N. **Evolução de idéias e idéias de evolução: a evolução dos seres vivos na ótica de aluno e professor de biologia do ensino secundário.** 117fs. (Mestrado em Psicologia Educacional) - Faculdade de Educação, UNICAMP. Campinas, SP. 1993.

CICILLINI, G. A. **A produção do conhecimento biológico no contexto da cultura escolar no Ensino Médio: a teoria da evolução como exemplo.** 1997. 225fs. (Doutorado em Metodologia de Ensino) - Faculdade de Educação, UNICAMP. Campinas, SP. 1997.

FLICK, U. **Uma introdução à pesquisa qualitativa.** 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

FUTUYMA, D.J, **Biologia Evolutiva**, 2 ed. FUNPEC-RP, SP, 2002.

GODFREY-SMITH, P. Three kinds of adaptationism. In: S. H. Orzack & E. Sober (eds.), **Adaptationism and Optimality**, Cambridge University Press, 2001, pp. 335-357.)

MARTINS, L. A. C. ; BAPTISTA, A. M. H. **Lamarck, evolução orgânica e tempo: algumas considerações**, Filosofia e História da Biologia, v. 2, p. 279-296, 2007.

MEGLHIORATTI, F.A. **História da construção do conceito de evolução biológica: possibilidades de uma percepção dinâmica da ciência pelos professores de Biologia.** Dissertação de Mestrado em Educação para a Ciência. Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, SP, 2004.

MELLO, A. de C. **Evolução Biológica: Concepções de alunos e reflexões didáticas.** Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica, Porto Alegre, RS, 2008.

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

SEPÚLVEDA, C.; EL-HANI, C. N. **Controvérsias sobre o conceito de adaptação e suas implicações para o ensino de evolução.** Atas do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis: Abrapec.2007.

SEPÚLVEDA, C.; MEYER, E., EL-HANI, C. N. Adaptacionismo . In: ABRANTES, Paulo C. (org). **Filosofia da Biologia.** Porto Alegre: Editora Artmed S.A,2011 p.169.

SEPÚLVEDA,C.; MORTIMER, E. F.; EL-HANI, C. N. **Construção de um perfil para o conceito de adaptação evolutiva.** Atas do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação Científica. Florianópolis: ABRAPEC. 2007.

TIDON, R.; VIEIRA, E. **O ensino da Evolução Biológica: um desafio para o século XXI Evolucionismo.** ComCiência: revista eletrônica de jornalismo científico n.107, 2009.