

ANÁLISE DAS CONCEPÇÕES EVOLUTIVAS DE ESTUDANTES 3º ANO DO ENSINO MÉDIO E TÉCNICO DO IFAM: UM ESTUDO DE CASO

Cirlande Cabral da SILVA(1); Jessé Tavernard dos SANTOS (2) e Elson Antonio SADALLA-PINTO

(1) IFAM Campus Manaus Centro, (Avenida Sete de Setembro, 1975, Centro, CEP 69020-120 – Manaus – AM, e-mail: cirlandecabral@gmail.com)

(2) IFAM Campus Manaus Centro (Avenida Sete de Setembro, 1975, Centro, CEP 69020-120 – Manaus – AM, e-mail: jtavernard@gmail.com)

(3) IFAM Campus Coari (Estrada Coari-Itapéua, S/N, Itamarati, CEP 69460-000 – Coari – AM, e-mail: elsonsadalla@gmail.com)

RESUMO

A teoria da evolução é notadamente a mais importante das teorias biológicas. Uma investigação (estudo de caso) foi feita para verificar as concepções errôneas sobre evolução biológica dos alunos do 3º Ano do Ensino Médio e Integrado do IFAM. Um questionário com dez (10) perguntas foi aplicado em três turmas do turno matutino do Instituto Federal do Amazonas (IFAM) sendo uma turma de Ensino Médio propedêutico (EMD31, 21 alunos), e mais duas turmas de Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio (IINF-31, 18 alunos e IEDF-31, 13 alunos), num total de 52 alunos pesquisados. 88,40% dos alunos concordaram que as populações evoluem e não os indivíduos. Duas turmas (EMD e IEDF) com 95,20% e 92,30% respectivamente, acreditam na evolução das populações; 67,30% dos alunos concordaram que a evolução é uma teoria; 55,70% acreditam que ela é um fato; 34,60% dos alunos concordaram que o homem descende do macaco, enquanto 65,40% não acreditam; 76,90% dos alunos acreditam que a evolução leva ao progresso; 67,30% acreditam que a evolução ocorre de maneira gradual e lenta; 13,40% acreditam na casualidade presente nos processos evolutivos. Cabe ao professor identificar as concepções errôneas sobre evolução e trabalhá-las de maneira correta. Cabe às entidades competentes promoverem a reformulação do currículo de Biologia do Ensino Médio, de modo a tratar e trabalhar a Evolução Biológica como o eixo norteador e integrador do currículo de Biologia.

Palavras-chave: Evolução Biológica; Concepções Evolutivas; Ensino Médio.

1. INTRODUÇÃO

A teoria da evolução é notadamente a mais importante das teorias biológicas. Em Biologia, nenhuma outra idéia é tão poderosa cientificamente ou tão estimulante do ponto de vista intelectual (RIDLEY, 2006).

Como todos os conceitos importantes, a evolução gera controvérsias. Como muitos conceitos importantes, ela tem sido usada como uma base ou fundamento intelectual para pontos de vista filosóficos, éticos ou sociais. Em seu sentido mais amplo, a evolução é meramente mudança e, desse modo, é uma idéia de ampla penetração. Evolução Biológica é a mudança nas propriedades das populações dos organismos que transcendem o período de vida de um único indivíduo. As mudanças nas populações que são consideradas evolutivas são aquelas herdáveis via material genético, de uma geração para outra. A evolução biológica pode ser pequena ou substancial. Ela abrange tudo, desde pequenas mudanças na proporção de diferentes alelos dentro de uma população, (tais como aqueles que determinam o tipo sanguíneo), às alterações sucessivas que levaram os primeiros organismos a se transformarem na grande diversidade existente atualmente.

Para HUXLEY (1942) evolução trata-se de um termo vago e abrangente que pode designar qualquer mudança que ocorra na constituição genética das unidades taxonômicas dos animais e das plantas, desde a formação de novas variedades ou subespécies até as tendências direcionais, verificadas ao longo de centenas de milhões de anos, nos grupos maiores.

FREIRE-MAIA (1988) refere que muitas definições para evolução biológica são vagas (ou restritas) demais para abrangerem todo o processo. Por exemplo, a definição de evolução como mudança na composição genética das populações só abrange o processo elementar da evolução (a microevolução). Por sua vez, DARWIN (2002b) já no século XIX definia evolução como "descendência com modificação", uma definição simples que tem se mostrado válida até os dias de hoje.

FUTUYMA (1995) define evolução biológica (ou evolução orgânica) como “a mudança nas propriedades das populações de organismos que transcendem o período de vida de um único indivíduo”. As mudanças culturais (língua, hábitos sociais, religião, etc) incluindo as tecnológicas (eletrônica, informática, robótica, etc.) são igualmente chamadas de evolução. Evolução não significa caminhar e mudar sob saudáveis e benefícios adjetivos. Os dinossauros e milhões de outros grupos evoluíram para a extinção. A evolução tecnológica, se não for dirigida para o bem, igualmente, poderá voltar-se para o mal. É fato amplamente reconhecido que, de uma forma geral, poucos são os livros-textos e professores secundaristas que dão uma importância *central* e explícita ao estudo da Evolução. Em sua grande maioria, livros e professores abordam uma infinidade de temas biológicos, mas desconsideram o eixo que traz sentido e coesão a todos eles: a Evolução Biológica. Dessa forma, tanto os conteúdos como as aulas de Biologia apresentam-se fragmentados e centrados na memorização de fatos e de informações. As concepções errôneas de Evolução Biológica persistem entre os estudantes, e por isso faz-se necessário realizar estudos que ajudem a identificar essas concepções, de modo a intervir para, ao menos, minimizar os desvios conceituais mais graves dos estudantes. Este trabalho reconhece o significativo fato da *Evolução Biológica como eixo central e unificador da Biologia Moderna*, proposição esta que foi enunciada por Dobzhansky (1973), mas que, embora citada de forma tão recorrente na literatura, é pouco explorada de forma sistemática, quer nos livros didáticos, quer nas aulas de Biologia. Dessa forma, os objetivos desse trabalho são: proceder a uma análise das concepções evolutivas de estudantes do 3º ano do Ensino Médio e do Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio do IFAM.

2. METODOLOGIA

Essa pesquisa foi realizada mediante levantamento bibliográfico sobre evolução biológica. Em seguida foi elaborado um formulário que consistia de 10 (dez) perguntas sobre evolução onde o aluno respondia apenas se Concordava (C) ou Discordava (D) com a pergunta sugerida. Esse formulário foi aplicado em três turmas do turno matutino do Instituto Federal do Amazonas (IFAM) sendo uma turma de Ensino Médio propedêutico (EMP-31) constituída de 21 alunos, e mais duas turmas dos cursos de Ensino Médio Integrado ao Ensino Técnico. Uma de Informática (IINF-31), constituída por 18 alunos, e outra em Edificações (IEDF-31) com 13 alunos, fazendo um total de 52 alunos participantes da pesquisa. Os resultados obtidos foram tabelados, analisados e, posteriormente, traduzidos em gráficos para serem apresentados e discutidos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 POPULAÇÕES EVOLUEM E NÃO OS INDIVÍDUOS

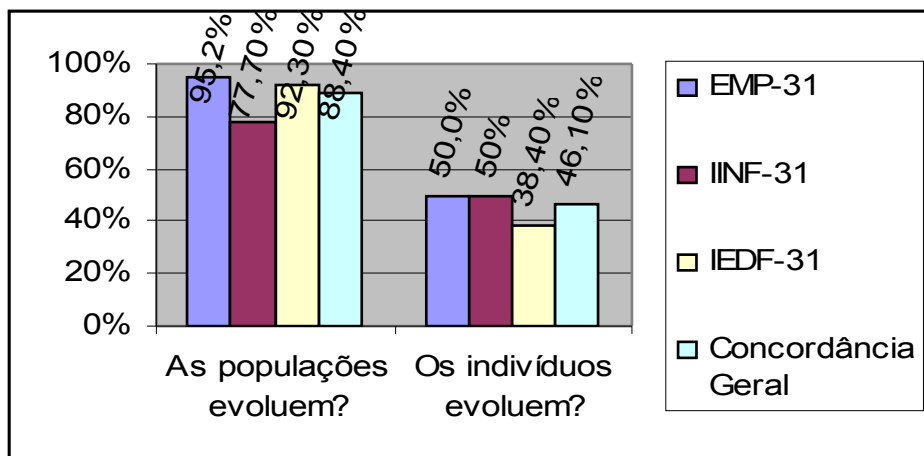


Gráfico 1. Concepção dos alunos do terceiro ano dos cursos de Ensino Médio Propedêutico (EMP-31), Técnico em Informática (IINF-31) e Técnico em Edificações (IEDF-31) que participaram da pesquisa com relação à controvérsia *populações evoluem versus indivíduos evoluem*.

Populações são grupos de seres vivos pertencentes à mesma espécie, que ocupam determinada área geográfica e que pertencem a uma comunidade biótica por coevolução (ODUM, 1988). Sendo assim, é preciso compreender que, assim como *densidade*, *natalidade* e *mortalidade* são atributos exclusivos das populações, *evolução também é uma característica exclusiva das populações*. A população é a unidade da evolução, embora a unidade da seleção natural seja o *indivíduo* (RICKLEFS, 2003). Os resultados obtidos nos mostram que aproximadamente 88,40% dos alunos concordaram com a ideia de que as populações evoluem e não os indivíduos (Gráfico1). É importante ressaltar que a população é uma entidade concreta e não uma categoria artificial (RICKLEFS, 2003). Essa ideia de entidade concreta citada por RICKLEFS (2003) talvez seja a mesma imaginada pelos alunos. Possivelmente o motivo que tenha levado os alunos a acreditarem que são as populações que evoluem e não os indivíduos é o fato de que o conceito de população seja mais trabalhando e estudado no decorrer de todo o Ensino Médio. Das três turmas de alunos, duas delas (EMD e IEDF), mostraram um resultado bastante significativo (com 95,20% e 92,30% respectivamente), a favor da afirmação sobre populações evoluem. Esses resultados são corroborados por FUTUYMA (1992) que afirma que “um indivíduo não pode evoluir; organismos individuais não evoluem; o que evoluem são as populações”. Ele resalta ainda que a ontogenia de uma indivíduo não é considerada evolução.

3.2 O FATO E A TEORIA DA EVOLUÇÃO NÃO SÃO COISAS OPOSTAS

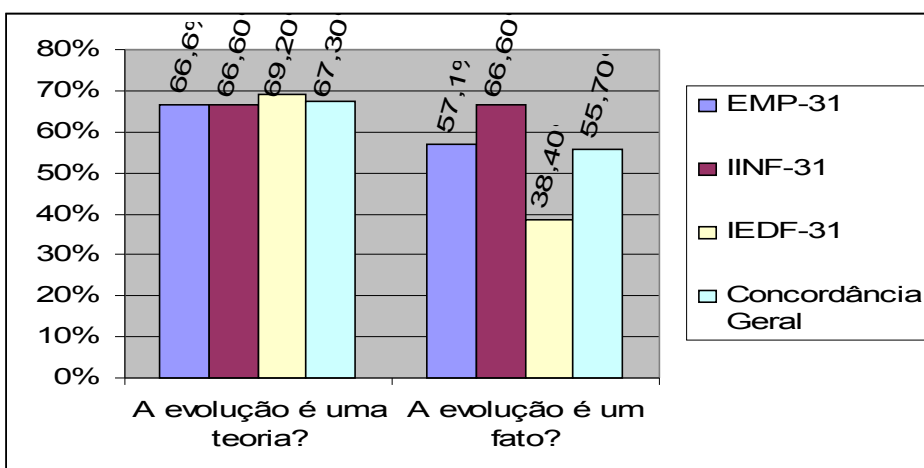


Gráfico 2. Concepção dos alunos do terceiro ano dos cursos de Ensino Médio Propedêutico (EMP-31), Técnico em Informática (IINF-31) e Técnico em Edificações (IEDF-31) que participaram da pesquisa com relação à controvérsia entre *fato* versus *teoria da evolução*.

Existe uma grande confusão em torno das palavras *teoria* e *fato*, pois o sentido destas palavras em ciência é diferente do sentido cotidiano. Por isso é que se torna extremamente importante definir claramente *fato* e *teoria* em ciência, mostrar a relação existente entre ambos, bem como a importância e o papel de ambos para o desenvolvimento da ciência. Nessa pesquisa cerca de 67,30% dos alunos concordaram que a evolução é uma teoria e não um fato. Por outro lado apenas 55,70% acreditam que ela é um fato (Gráfico 2). Esse segundo valor obtido pode ser explicado pelo próprio enunciado da questão. Como o nome, *a priori*, afirma que a evolução é uma teoria, a maioria dos alunos acreditaram que ela é mais teoria do que um fato.

No seu significado popular, *teoria* é algo que ainda não é sólido, que carece de fundamentos firmes, uma especulação vazia, uma casa edificada sobre a areia; assim, uma *teoria* seria sempre inferior a um *fato*, pois este, em contraponto com a teoria, é sólido e bem fundamentado, além de auto-evidente (LAKATOS E MARCONI, 2007), e que se estabeleceria depois de *confirmada* a teoria.

Quando afirmamos que a evolução é ao mesmo tempo fato e teoria não estamos incorrendo em paradoxo; não há problemas em aceitar ambos os significados simultaneamente, uma vez que se trata simplesmente da atribuição de dois significados distintos para a mesma palavra *evolução*.

É nesse sentido que podemos perceber a importância de Darwin como sistematizador do pensamento evolutivo. Ele elaborou um corpo teórico a partir do qual muitos outros pesquisadores puderam empreender suas pesquisas (FUTUYMA, 1992). Portanto fato e teoria não são coisas opostas. É nesse sentido que os alunos devem perceber que a evolução é ao mesmo tempo fato e teoria.

3.3 “O HOMEM (NÃO) SURTIU DO MACACO”

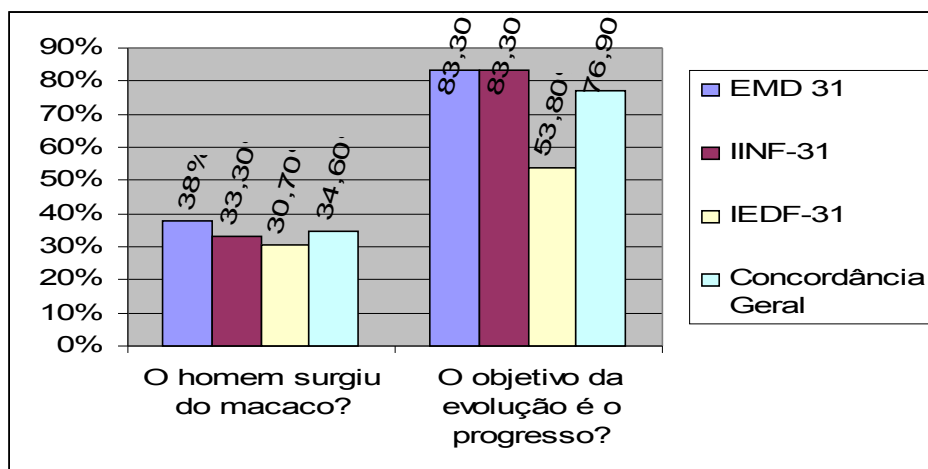


Gráfico 3. Concepção dos alunos do terceiro ano dos cursos de Ensino Médio Propedêutico (EMP-31), Técnico em Informática (IINF-31) e Técnico em Edificações (IEDF-31) que participaram da pesquisa com relação às controvérsias de *o homem surgiu (ou não) do macaco* e se *o objetivo da evolução é (ou não) o progresso*.

Este é um dos erros mais graves e mais comuns em relação ao tema evolução biológica. Somos aparentados próximos dos macacos, contudo o homem não veio do macaco. Macacos sempre geraram macacos, e homens sempre geraram homens. Foi muito interessante perceber que nesse estudo apenas 34,60% dos alunos concordaram que o homem descende do macaco (Gráfico 3). Enquanto 65,40% não acreditam. Esse resultado revela, à luz da evolução, que os alunos estão cada vez mais conscientes que não originamos de nenhum primata. Esse resultado é realmente surpreendente, pois, *a priori*, esperávamos que a grande maioria deles acreditasse que somos originados de macacos.

Homens e macacos iniciaram linhas evolutivas divergentes há cerca de aproximadamente 15 milhões de anos atrás. Para que uma população de grandes macacos se transforme em uma população de humanos, esta teria que evoluir, regressivamente, durante 15 milhões de anos, em direção ao nosso ancestral comum que viveu

naquela época e, em seguida, durante mais 15 milhões de anos repetir todos os passos dados, nos dois sentidos. A probabilidade de que isso venha a ocorrer é praticamente nula. Além disto, não se nota, em nossos “primos” atuais, sinais de sapientização. Eles tomaram outro rumo e estão evoluindo e caminhando para lá. Contudo, permaneceram muitas características comuns entre ambos os grupos, que atestam nossa ancestralidade comum no distante passado (FREIRE-MAIA, 1988).

A espécie humana, uma vez que atingiu um alto grau de inteligência, praticamente deixou de se submeter às leis biológicas e passou para um nível mais alto: o progresso cultural acompanhado de um desenvolvimento moral em que a competição e a luta pela vida tendem a ser substituídas pelos sentimentos de solidariedade. Darwin fala, em sua obra, da substituição progressiva das atividades instintivas por uma evolução de caráter intelectual, ou pelo desenvolvimento do que ele denominou “instintos sociais”. Esses instintos levaram à difusão de sentimentos, ações, e condutas de efeito moral. Assim sendo, a evolução que se prevê para o homem, no futuro, será a evolução de uma consciência coletiva, altruísta e eminentemente ética, como única possibilidade de sobrevivência de nossa espécie.

3.4 O OBJETIVO DA EVOLUÇÃO NÃO É O PROGRESSO

É interessante observar que o conceito de *progresso* é relativamente recente, e surgiu na sociedade ocidental (FUTUYMA, 1992). Há pelo menos dois problemas quanto ao uso do termo *progresso* em evolução. O primeiro é que o conceito de *progresso* é impreciso, razão pelas quais biólogos e filósofos têm reservas quanto ao uso deste termo de fortes nuances antropomórficas. O segundo é que *progresso* implica *meta*, *objetivos*, e a evolução, bem como os mecanismos evolutivos, são cegos, impessoais (WILSON, 1994).

Nem mesmo a seleção natural (o mecanismo evolutivo mais poderoso) “capacita” os indivíduos a sobreviverem em condições ambientais *futuras*, apenas a condições ambientais *presentes*, justamente porque ela não possui poderes preditivos (FREIRE-MAIA, 1988). Ela não possui “preocupações” com o futuro das espécies. Tanto é que a deriva genética pode vir a eliminar facilmente esta mesma população de indivíduos muito bem adaptados ao seu ambiente presente (FREIRE-MAIA, 1988). Nesse trabalho 76,90% dos alunos infelizmente acreditam que a evolução levam ao progresso (Gráfico 3) e concomitantemente, à perfeição. Esses resultados lamentavelmente mostram que os alunos acreditam que quanto mais progredida uma espécie for, mais evoluída ela será.

Muito embora a vida tenha indiscutivelmente se diversificado e aumentado em complexidade ao longo das eras geológicas (de unicelulares a pluricelulares, de procariontes a eucariontes, de peixes sem mandíbulas a peixes com mandíbulas, de invertebrados a vertebrados etc.), isso não significa que seres mais complexos sejam mais evoluídos ou mais adaptados, ou melhores do que os demais. Todos são adaptados aos seus respectivos ambientes, não existindo um parâmetro para se afirmar que essa ou aquela espécie seja mais ou menos *evoluída* do que outra.

A evolução não implica necessariamente em “progresso” – no sentido de desenvolvimento estrutural cada vez mais complexo e necessariamente caminhando de estruturas “inferiores” em direção a estruturas “superiores”. Como vimos, para Darwin, a evolução é mero subproduto da adaptação e não visa a organismos “maiores”, “mais belos”, “melhores”, “mais inteligente”, etc.

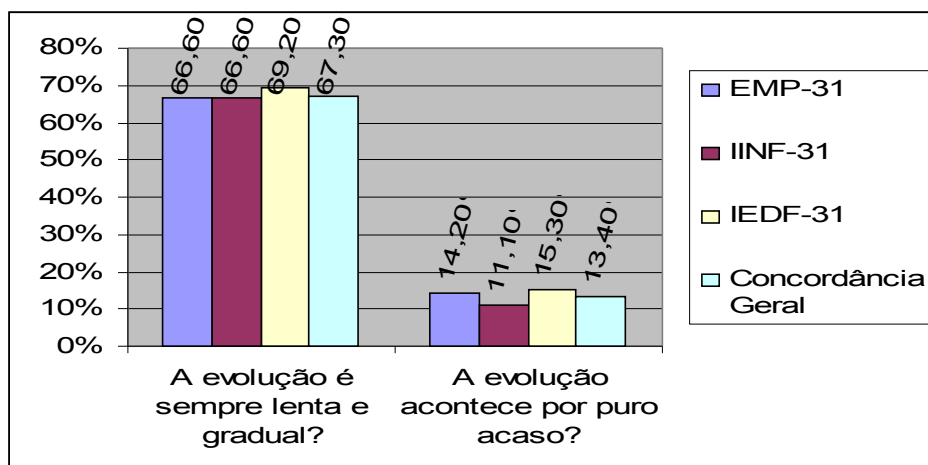


Gráfico 4. Concepção dos alunos do terceiro ano dos cursos de Ensino Médio Propedêutico (EMP-31), Técnico em Informática (IINF-31) e Técnico em Edificações (IEDF-31) que participaram da pesquisa com relação à controvérsia entre *evolução sempre lenta e gradual* versus a *evolução acontece por acaso* suas concordâncias.

3.5 EVOLUÇÃO É SEMPRE LENTA E GRADUAL

O gradualismo, tradicional em biologia evolutiva, postula que as mudanças evolutivas sempre ocorrem de forma lenta, a pequenos e numerosos passos, basicamente sob ação das mutações e da seleção natural.

Contudo, em 1972 os biólogos Stephen Gould e Niles Eldredge desafiaram essa ideia, e aventaram a possibilidade de que a evolução não ocorra de forma constante, mas que curtos e rápidos períodos de especiação são seguidos por longos períodos de êxtase evolutiva. Eles apontaram que as falhas no registro fóssil talvez não sejam propriamente falhas, mas o próprio registro do que de fato teria acontecido: a evolução de vez em quando daria “saltos” (FREIRE-MAIA, 1988; WILSON, 1994).

A evolução é gradual. Constitui-se num processo lento e contínuo ao longo do tempo, marcado por certas intermitências. Se pudéssemos ter todos os fósseis à nossa disposição, poderíamos “ver” como teriam lentamente ocorrido os mínimos passos de cada segmento evolutivo. Nessa pesquisa grande parte dos alunos (67,30%) acreditam que a evolução ocorre de maneira gradual e extremamente lenta (Gráfico 4). Talvez essa ideia manifestada por eles seja em decorrência da falta de poder acompanhar a evolução de qualquer ser vivo desde o seu começo até o fim.

3.6 A EVOLUÇÃO OCORRE POR PURO ACASO

Muitas pessoas honestamente pensam que a evolução ocorre de forma totalmente aleatória, sem regras ou princípios, ao acaso. Afirmam não “acreditar” que a evolução seja um fato por não poderem aceitar que os seres vivos tenham surgido e evoluído “por acaso”. Essa afirmação errônea é corroborada pelos dados obtidos nessa pesquisa, pois (13,40% - Gráfico 4) acreditam na casualidade presente nos processos evolutivos.

A resposta a esta incompreensão está na existência dos mecanismos evolutivos. São eles que propulsionam a evolução. A atuação dos mecanismos evolutivos não pode ser desqualificada como sempre ocorrendo ao acaso; depende do mecanismo considerado. Contudo, o acaso certamente faz parte da biologia.

Existe, por exemplo, um mecanismo evolutivo que ocorre totalmente ao acaso, de forma imprevisível: a *deriva genética*. Porém ressalte-se que a deriva genética não é o mecanismo evolutivo mais importante; a seleção natural, a mutação e a recombinação são mais importantes do que a deriva genética nos processos evolutivos.

O biólogo britânico Richard Dawkins resume bem as palavras acima (TEIXEIRA, 2009): “As pessoas pensam que o darwinismo é uma teoria do acaso, quando é na verdade a teoria que nos permite escapar ao acaso na biologia. Darwin não diz que organismos tão formidavelmente complexos quanto aqueles que vemos sobre a Terra surgiram de maneira fortuita. A seleção natural não opera cegamente: de geração em geração, ela preserva os genes que trazem vantagens e elimina aqueles que trazem desvantagens aos organismos. Muitos argumentam que a beleza e a complexidade da vida só podem significar que por trás dela há um projeto deliberado, um “desenho inteligente” feito por Deus. Não é assim: a alternativa para o acaso não é um “projeto”, mas a seleção natural operando naquele meio.

4. CONCLUSÃO

É extremamente grande e inquietante o desafio de se ensinar Evolução Biológica. Há uma série de concepções errôneas sobre Evolução amplamente disseminadas e percebemos o quanto elas são persistentes entre os estudantes. A existência e a persistência das concepções errôneas, contudo, não deve ser encarada propriamente como um obstáculo, mas como um estímulo ao contínuo aperfeiçoamento da prática educativa. Cabe ao professor identificar as concepções prévias dos estudantes antes de ministrar suas aulas e trabalhá-las durante o processo pedagógico, para que seu trabalho se torne mais frutífero e para que as aulas não se tornem uma mera imposição de conceitos e mal assimilados. Diante do desafio do novo ENEM, o qual privilegia a interpretação, se torna ainda mais evidente a importância da Evolução no fomento do espírito científico. Os desafios são enormes: a tarefa de ensinar e de aprender Evolução não é nada fácil, mas é

extremamente gratificante, pois Evolução é um tema palpitante, abrangente, que sempre suscita debates acalorados e que, por isso mesmo, permanece sempre vivo e em constante evolução. Como afirma T. DOBZHANSKY (1973): “nada faz sentido em Biologia exceto sob a luz da Evolução”.

REFERÊNCIAS

- COELHO, C. P. Concepções errôneas de universitários sobre os mecanismos evolutivos. **V São Paulo Research Conference “Teoria da Evolução: Princípios e Impactos”**. São Paulo, 18-20 de maio de 2006.
- DARWIN, Charles R. **A origem do homem e a seleção sexual**. Curitiba: Hemus, 2002.
- _____. **Origem das espécies**. Traduzido por Eugênio Amado. Belo Horizonte: Itatiaia, 2002.
- DOBZHANSKY, T. **Genética do processo evolutivo**. SP, Edusp/Polígono, 1973.
- FREIRE-MAIA, Newton. **Teoria da evolução: de Darwin à teoria sintética**. São Paulo: EDUSP, 1988.
- GILBERT, Scott. **Biologia do desenvolvimento**. Ribeirão Preto, SP: FUNPEC, 2002.
- FUTUYMA, Douglas. J. **Biologia evolutiva**. 2.ed. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética/CNPq, 1992.
- LAKATOS, Eva Maria & MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia científica**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- LOPES, Sônia & ROSSO, Sergio. **Biologia**. São Paulo: Saraiva, 2005.
- MASON, T. **História da ciência: as principais correntes do pensamento científico**. Rio de Janeiro: Globo, 1962.
- ODUM, Eugene P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.
- RIDLEY, M. **Evolução**. Porto Alegre, Artmed, 2006.
- RICKLEFS, Robert E. **A economia da natureza**. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.
- RUPPERT, Edward e BARNES, Robert D. **Zoologia dos invertebrados**. Traduzido por Paulo M. Oliveira. 6.ed. São Paulo: Roca, 1996.
- TEIXEIRA, Jerônimo. **Richard Dawkins: “A conquista de Darwin é universal e atemporal”**. Disponível em: <<http://www.jornaldaciencia.org.br/Detail.jsp?id=28483>>. Acesso em: 13 out. 2009.