VII Congresso Internacional de Educação
10 a 13 maio de 2017
Santa Maria RS - Brasil
EDUCAÇÃO HUMANIZADORA: valorizando a vida na sociedade contemporânea
ISSN 2446-5542

O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA SEGUNDO A TEORIA DA EVOLUÇÃO DE DARWIN: FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Vanessa Minuzzi Bidinoto*

Resumo: Este trabalho buscou investigar as ideias de futuros professores sobre a Evolução Biológica de Darwin. Foram entrevistados vinte e oito alunos da graduação no curso de Ciências e de Biologia sobre o que conhecem a respeito do assunto abordado. Os resultados apontam que os alunos, a despeito da importância do tema para a Biologia, apresentam sérios problemas de entendimento da evolução biológica. Só alguns alunos se reportam às duas teses de Darwin- ancestral comum e seleção natural- ao mesmo tempo. Para muitos (50%) é uma teoria parcialmente (ou não) comprovada. Dentre esses, há os que a consideram uma teoria não científica.

Palavras-chave: Ensino de Ciências e Biologia. Formação de Professores. Evolução Biológica.

Considerações iniciais

Em geral, o público leigo confunde os dois aspectos da evolução biológica de Darwin- o *fato* de que os organismos modernos evoluíram de organismos ancestrais e a *teoria* (científica) da seleção natural que explica as mudanças observadas nos seres vivos. Assim, quando se fala em *teoria* da evolução biológica de Darwin, refere-se ao fato com inúmeras evidências científicas sendo que o que ainda está em discussão são os detalhes dos processos e os diferentes mecanismos de evolução.

E os alunos, futuros professores de Ciências/Biologia, como entendem a evolução de Darwin? Sabem distinguir os dois aspectos da evolução de Darwin? Sabem distinguir uma teoria científica de uma simples teoria, no sentido cotidiano do termo? Essas foram as questões que nortearam a investigação.

* Bióloga, Especialista em Gerenciamento Ambiental ESALQ/USP, Mestra e Doutora em Educação pela Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP/SP), Professora de Biologia no Colégio Militar de Santa Maria (CMSM). E-mail: vanessa.bidinoto@hotmail.com

1 Contextualização

Interessa neste trabalho investigar as ideias de futuros professores de Ciências/Biologia sobre a Evolução Biológica de Darwin, tema recorrente nos cursos de Biologia/Ciências. Sabe-se que o público, em geral, não tem uma compreensão da evolução, por ser um assunto contraditório e complexo. Ronald Reagan, segundo Gould (1981), diante de um grupo evangélico, em Dallas, usou o argumento de que se a evolução é menos que um *fato*, e os cientistas não conseguem nem se decidir sobre a *teoria*, então que confiança pode-se ter nela?

Há atualmente no Brasil um crescimento vertiginoso de grupos religiosos ligados ao pentecostalismo, sendo que muitos de seus pastores vêm pregando o ensino do criacionismo em aulas de ciências (inclusive, há projetos de leis nesse sentido) como outra "teoria" da evolução, e usando, dentre outros, o argumento de Reagan, ou seja, de que a evolução de Darwin é só uma simples "teoria" (não científica), menos do que um *fato*.

A evolução é fato ou teoria? Ou fato e teoria? Ou somente fato? Ou somente teoria? Há uma discussão antiga na comunidade científica sobre os termos fato e teoria, tendo sido usados como títulos de livros e artigos científicos, tal como o do paleontólogo Stephen Jay Gould, em 1981 (Evolução como fato e teoria), no qual esclarece que "fato e teorias são coisas diferentes, não degraus em uma hierarquia de crescente certeza. Os fatos são os dados do mundo. As teorias são estruturas de ideias que explicam e interpretam fatos" (GOULD, 1981, p.34). Também defende que os evolucionistas têm sido claros sobre esta distinção entre fato e teoria desde o início, por que sempre reconheceram quão longe estão de compreender completamente os mecanismos (teoria) pelos quais a evolução (fato) ocorreu (GOULD, 1981, p.35).

Não há consenso sobre essa questão, uma vez que alguns especialistas consideram a evolução como fato e teoria (científica), outros só como uma coleção de teorias (científicas), ou só como fato (teoria científica para a qual há evidências robustas). Assim, pode-se considerar que a discussão sobre se a evolução é fato ou teoria é uma questão semântica, pois todos estão se referindo a uma teoria científica e não ao seu significado coloquial, ou seja, "teoria" como sinônimo de suposição, de palpite.

Neste trabalho, entretanto, chama-se a atenção quanto ao uso adequado (ou não) dos termos, pois os estudantes não têm o mesmo entendimento dos cientistas. E as inadequações do uso das expressões têm implicações no ensino, pois acabam dificultando a aceitação de teorias evolucionistas pelos alunos.

Em seu livro "A origem das Espécies por Meio da Seleção Natural ou a Preservação de Raças Favorecidas na Luta pela Vida" publicado em 1859, as duas teses fundamentais de Darwin eram que "(...) os organismos são produtos de uma história de descendência com modificações a partir de ancestrais comuns, e que o principal mecanismo da evolução é o da seleção natural das variações hereditárias" (FUTUYMA, 1992, p. 8-9). Para Gould (1981), Darwin reconheceu a natureza provisória da seleção natural ao afirmar o fato da evolução.

Os registros fósseis são provas consistentes de que já existiram em nosso planeta espécies diferentes das que têm atualmente, destacando assim uma forte evidência da evolução. Há também espécies de plantas e animais que praticamente mantêm-se iguais às que viveram em tempos geológicos passados. As semelhanças compartilhadas entre organismos, oriundas de ancestrais comuns, demonstram características similares em virtude do parentesco, baseadas em aspectos morfológicos e também funcionais. A comparação existente entre moléculas de DNA de espécies diferentes identifica as semelhanças dos genes. Outro exemplo que também demonstra o processo evolutivo são os órgãos vestigiais, estruturas que não têm mais função no organismo.

As provas são extensas, variadas e grandiosas, provindas não só da genética, da anatomia, da biologia celular e molecular, da zoologia, mas da paleontologia e da geologia (COYNE, 2014).

Mas Darwin tinha preocupação não apenas em acumular evidências evolutivas, como também em sugerir um mecanismo explicativo para o processo evolutivo (FUTUYMA, 1992). Para Darwin, as estruturas adaptativas ao ambiente ocorrem em virtude da ação da seleção natural, ou seja, os organismos se modificam de forma contínua, lenta e gradualmente originando novas espécies de seres vivos ao longo de várias fases em transformação.

Sober (2001) considera importante manter estes dois elementos da evolução de Darwin separados- ancestral comum e seleção natural-, pois, para esse autor, as maiores controvérsias são sobre a seleção natural e não sobre o *fato* de os organismos serem aparentados uns aos outros.

Da época de Darwin para cá, muitas descobertas na Biologia possibilitaram a elaboração de diversas teorias explicativas dos mecanismos pelos quais a evolução atua. A seleção natural, a deriva genética, a mutação e o fluxo gênico são os mecanismos básicos de mudança evolutiva (USP, 2006). Assim, não existe uma teoria explicativa da evolução, mas várias.

A evolução, embora complexa, é considerada fundamental não só para a compreensão de muitos dos modelos explicativos da Biologia, mas para a alfabetização científica da

população, uma vez que diversos fenômenos biológicos dependem do pensamento evolutivo para serem compreendidos adequadamente, dentre eles alguns de grande importância para a humanidade, como a evolução de bactérias resistentes a antibióticos, das pandemias provocadas por vírus emergentes (Smith *et al*, 1995 & Meyer e El-Hani, 2005 como citados em Silva et al, 2011, p.2), de insetos resistentes a pesticidas, e outros.

Apesar de a teoria da evolução ser tão importante, os cursos de Biologia, em geral, trabalham esse tema de forma inconsistente e superficial, conforme apontam dados da pesquisa (SILVA et al 2011).

Shapin (2010) tem uma explicação para essa questão. O autor considera que, apesar da evolução biológica ser base das ciências biológicas, é possível fazer um bom trabalho em áreas específicas da biologia, sem ter conhecimento dessas teorias. Nas palavras de Shapin (2010, p.172) é possível fazer um trabalho competente, por exemplo, sobre a "vida sexual de vermes marinhos, sobre a fotossíntese das algas, ou sobre a sequência de nucleotídeos em genes de câncer do seio". Por outro lado, segundo esse autor, esses especialistas revelam-se incapazes de enunciar os supostos fundamentos de suas práticas.

A visão da integralidade e da completude somente se faz possível com a compreensão do processo evolutivo, conforme já proferia Dobzhansky (1973) "Nada se faz em Biologia a não ser à luz da evolução"**.**

2 Metodologia

Esta pesquisa caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa que, conforme destacam Lüdke e André (1986, p. 11), "supõe o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada, via de regra através de um trabalho intensivo de campo". A metodologia foi pautada num estudo descritivo sendo que alguns dados foram quantificados de forma a complementar os dados qualitativos e indicar tendências.

Foram realizadas entrevistas audiogravadas com 28 acadêmicos de dois cursos de Graduação: Ciências Biológicas (14 alunos) e Licenciatura em Ciências (13 alunos). O primeiro em uma Universidade privada e o segundo em uma Universidade Pública, ambos localizados em uma cidade do interior de São Paulo.

Como método de análise dos dados a análise de conteúdo, que segundo a perspectiva de Bardin (2004, p. 38), a característica principal está na atitude interpretativa do pesquisador

em compreender o que está sendo pesquisado e "conhecer aquilo que está por trás das palavras sobre as quais se debruça".

A análise do conteúdo segundo Bardin (2004) apresenta três etapas para o processo de análise de dados: 1) a pré-análise; 2) a exploração do material; 3) o tratamento dos resultados e interpretação

Para este trabalho foram selecionadas as repostas a algumas perguntas: *O que você entende por evolução biológica? Quais as ideias principais da evolução biológica de Darwin? Podemos considerar que a teoria da evolução de Darwin já está comprovada?*

As respostas foram, então, agrupadas em unidades de contexto/significação (ao redor dos quais o discurso se organiza): 1-Conhecimentos sobre a evolução biológica; 2-Conhecimentos sobre a teoria da evolução de Darwin e 3) Conhecimentos sobre as comprovações da teoria da evolução.

Com o objetivo de descobrir os núcleos de sentido que compõem a comunicação dos professores e alunos, foi construída uma grade analítica, adaptada do trabalho de Silva e Carvalho (2011) sendo:

- Unidade de contexto/significação: serve de unidade de compreensão para codificar a unidade de registro e corresponde ao segmento da mensagem, cujas dimensões são superiores as da unidade de registro (BARDIN, 2004). Permitem compreender a significação da unidade de registro.

- Unidade de registro: é a unidade de significação a codificar que corresponde ao segmento de conteúdo considerado como unidade base para a categorização (BARDIN, 2004). Neste trabalho é representada por frases e parágrafos das entrevistas.

- Termo-chave: são os termos que se encontram presentes nas unidades de registro e servem para selecionar tais unidades.

- Frequência: número de respostas em porcentagem.

3 Resultados

3.1 Unidade de Contexto: Conhecimentos sobre Evolução Biológica

Em função do espaço, somente algumas frases ilustrativas dos discentes, que vamos classificar como "Unidades de registro" serão apresentadas.

- *Evolução seria um processo de transformação, de mudança*

- *Pra mim, evolução biológica é adaptação dos seres (...) quem tem maior capacidade de sobreviver.*
- *Evolução é uma questão de evoluir, de progresso...*
- *Olha, evolução eu vejo de que é a continuidade*
- *Evolução biológica é a própria evolução do ser humano*
- *(...) nós viemos de um mesmo ancestral*
- *(...) é muito reconfortante para mim acreditar que existe uma força superior e que ela esteja trabalhando com o acaso ...*

Tabela 1- Síntese dos termos-chave utilizados para definir evolução biológica

Termos-chave	**Frequência de respostas***
Mudança/transformação/ Modificação	46%
Adaptação	43%
Progresso/desenvolvimento	16%
Evolução	16%
Processo/continuidade	6%
Ancestral comum	6%
Acaso	3%

*os valores são maiores que 100% pois alguns alunos colocaram mais que um termo-chave

3.2 Unidade de Contexto: Conhecimentos sobre as principais ideias da evolução Biológica de Darwin

Em função do espaço, somente algumas frases, que vamos classificar como "Unidades de registro" serão apresentadas:

- *Eu acredito nessa parte de evolução de Darwin, do ancestral comum*
- *Ele fala que o meio seleciona os mais aptos né? Ele fala que a seleção natural é feita dessa maneira*
- *Na teoria da evolução Darwin fala que todos os seres vivos eles possuem um ancestral em comum e daí [...] entra a seleção natural que vai selecionar cada espécie em seu determinado ambiente [...] só que teve um dedo de Deus aí, teve uma força maior*
- *a seleção natural é a que mais [...] eu acho que é um dos pontos mais fortes que tem na teoria de Darwin e também é o que mais pega do lado dos criacionistas, que eles não querem admitir de jeito nenhum que a gente é parente do macaco chimpanzé*

- *eu sempre escutei falar [...] é a questão da seleção natural e do ancestral comum*
- *eu não acredito na seleção natural, eu encaro a teoria da evolução de Darwin como o próprio nome diz: UMA TEORIA*
- *a teoria da evolução de Darwin [...]para determinados animais a gente consegue ver/ consegue vislumbrar essa evolução [...]mas há descontinuidade em relação a essa evolução voltando pra o lado humano*

Tabela 2- Síntese das respostas sobre as ideias principais da teoria da evolução de Darwin

Termos-chave	**Frequência de respostas**
Ancestral comum	39%
Seleção natural	35%
Ancestral comum e seleção natural	7%
Ancestral comum e seleção natural com o dedo de Deus	3,5%
Outras respostas	15%

3.3 Unidade de Contexto: Conhecimentos sobre a comprovação da teoria de Darwin

São apresentadas somente algumas frases ilustrativas dos discentes, que vamos classificar como "Unidades de registro".

- *Eu acho que ela está comprovada, mas a cada dia que passa com várias descobertas a gente consegue comprovar cada vez mais.*
- *Eu acredito que tem ainda muita coisa a ser desvendada! Ela já tem/ É UM FATO, já é um fato! Talvez até tentar preencher algumas lacunas…*
- *Fica difícil falar que tá comprovada, porque chama teoria né, [...] os estudiosos pegam provas vamos dizer pra tentar explicar, porém é TEORIA não dá pra ter certeza que aquilo foi daquele jeito...*
- *Olha, eu acho que assim, ela já tá comprovada, mas comprovada entre aspas, tem muita coisa ainda que:: eu acho que assim não conseguiu/ não tem explicações e até mesmo na questão da Bíblia né?*
- *Não é um FATO, completamente, mas também não é uma historinha contada, ela tem alguns fatos e algumas ideias que não foram testadas ou não podem ser testadas...*
- *O ser humano é um caso à parte por que ele consegue se proteger das mudanças então a seleção natural não age sobre ele diretamente. Só falta comprovar essas questões de explicar melhor como foi o surgimento da vida…*

- *(...) nós saímos do nosso planeta por alguma forma para evoluir fora...*
- *Acho errado falar que há provas da teoria da evolução, são evidências que estão aí e que todos possam ver e tirar as suas conclusões, ai ele decide se isso é uma prova, alias, não é uma prova, no dia que for prova, acredito eu, posso estar errado, que deixe de ser teoria. Assim como descobriram as leis da gravidade aí muda a nomenclatura e passa a se tornar uma verdade indiscutível (...)".*
- *Eu penso que deveria se ensinar todas as teorias sejam elas criacionismo ou seleção natural (...)*

Tabela 3- Síntese das respostas sobre a comprovação da teoria da evolução de Darwin

Termos-Chave	Frequência de respostas
Teoria totalmente comprovada	50%
Teoria comprovada em parte	40%
Teoria não comprovada	10%

4 Discussão

Na unidade de contexto sobre Conhecimentos sobre Evolução Biológica (tabela 1) se considerarmos os termos mudança, transformação e modificações como sinônimos, 46% das respostas contemplam essa ideia, de mudanças no âmbito biológico, frente às condições ambientais. Entretanto, de forma similar ao trabalho de Oleques et al. (2011), em geral os alunos não percebem a evolução como transformação também no seu aspecto cultural.

Grande parte (43%) dos entrevistados entende a evolução como adaptação. Para Sepúlveda e El Hani (2007 como citados em Oleques et al, 2011) a etimologia da palavra adaptação, a partir dos termos latinos ad + aptus, significa em direção a um ajuste. Observando as falas dos alunos no item 4.1, tal como Oleques et al (2011, p. 251), a evolução pode estar sendo interpretada como um processo em direção a causas finais, ou seja, a evolução biológica tem um objetivo. Os dados mostram que o futuro professor não compreende que os mecanismos de evolução têm um componente estocástico. Somente um aluno fala em acaso, durante as entrevistas, para se referir à evolução. Mas o acaso para ele é não é algo realmente aleatório, uma vez que há uma *força superior* dirigindo-o.

Cabe destacar que Adaptação é um termo bastante utilizado na Biologia, mas não é facilmente definido. No caso de significar evolução temos que nos atentar que uma

característica é uma adaptação se e somente se ela for produto de *seleção natural* (SOBER, 2001).

Para Galli e Meinardi (2011) a visão de uma adaptação, em resposta às necessidades de sobrevivência do ser vivo, comporta uma visão teleológica, finalista e não lamarchiana. Mas essa ideia é inconsistente com o modelo darwiniano, uma vez que este não se baseia em fins determinados que possam ser perseguidos. Assim, compreender a biodiversidade como resultado de um processo aleatório parece ser o grande obstáculo epistemológico para o entendimento da Evolução Biológica (SANTOS; BIZZO, 2000).

Alguns entrevistados (13%) fizeram referência ao termo progresso. Acreditam que os seres vivos evoluem para um aperfeiçoamento, estão melhorando com o passar do tempo, ou seja, de acordo com Oleques et al. (2011, p. 31), essa seria uma visão lamarckista. No entanto, Kampourakis e Zogza (2007) consideram que, em geral, as ideias dos estudantes são essencialmente diferentes das ideias que o próprio Lamarck possuía. Em sua pesquisa, os autores verificaram que os estudantes acreditavam que as necessidades impõem diretamente mudanças nos corpos dos animais para sobreviverem em um determinado ambiente e aceitavam a possibilidade de extinção, enquanto Lamarck acreditava que era o efeito de uso ou desuso que produziria mudanças nas estruturas do corpo e que as espécies se transformariam, mas não pereceriam.

Os termos evolução, desenvolvimento, processo e continuidade estão vinculados a uma ideia de algo unidirecional, preditível, ocorrendo em direção a uma causa final positiva (OLEQUES et al, 2011). Comportam uma visão teleológica.

Quanto à segunda unidade de contexto- Conhecimentos sobre a Teoria da Evolução de Darwin (tabela 2), grande parte lembra-se de citar a questão do ancestral comum (39%) de forma isolada, outra parte fala da seleção natural (35%) sendo que somente 03 alunos se reportam à ancestralidade e à seleção natural conjuntamente, sendo que um deles acredita que tudo aconteceu com orientação divina. Em geral, não diferenciam o fato evolução (ancestral comum) da teoria de Darwin (seleção natural) utilizada para explicar o mecanismo de evolução. Os alunos não parecem aceitar com facilidade o fato de os organismos serem aparentados uns aos outros. Alguns aceitam a origem comum aos animais e plantas, mas não para o homem. Apresentam dificuldades com as duas teses de Darwin.

Quanto à terceira unidade de contexto- Conhecimentos sobre a comprovação da Teoria de Darwin (tabela 3), 50% dos alunos consideram que é uma teoria comprovada, apesar de não saberem explicar os motivos. Citam os fatores genéticos (13%), os tentilhões (10%) e os fósseis (7%). Outros dão explicações que não são adequadas para justificar a comprovação da

teoria. Grande parte, 40%, acredita que está comprovada em parte, uma vez que as provas não são suficientes, sendo que 10% deles não acreditam em comprovação. Um dos alunos acredita que *o ser humano é um caso à parte* uma vez que a seleção natural não age sobre ele, talvez por acreditar que sempre fomos assim. Parece haver, por parte dos alunos, uma subestimação do papel das confirmações (ou provas) da teoria da evolução por meio das evidências empíricas. Em geral, os alunos têm uma visão de um suposto método científico como um algoritmo único, bem definido, infalível (Gil Perez et al, 2001), por isso creem numa prova definitiva para a teoria da evolução.

Muitos desses alunos, que discordam da comprovação da evolução biológica, se declararam religiosos, mas para Galli e Meinard (2011), embora reconhecendo que uma educação religiosa dificulta ainda mais o ensino da evolução, a forma teleológica de pensar pode ser considerada um obstáculo à aprendizagem de todos os alunos, religiosos ou não. Como é impossível e nem desejável eliminar o pensamento teleológico, é importante, segundo os autores, conscientizar os alunos sobre o modo como tendem a pensar quando analisam os sistemas biológicos.

Conclusões

Os resultados apontam que muitos dos futuros professores de Ciências e Biologia apresentam sérios problemas de entendimento e de aceitação da teoria da evolução de Darwin. Não conhecem o assunto de forma suficiente para ensinar Ciências da maneira como ela deve ser ensinada: com comprovações científicas. Na perspectiva da alfabetização científica é de extrema importância entender como a ciência funciona para que se possa distinguir aquilo que é ciência daquilo que não é. Os conceitos-chave da biologia evolutiva e como a visão teleológica compete com as explicações que são de nosso interesse, devem ser adequadamente trabalhados pelos professores e compreendidos pelos alunos.

De forma geral, alguns alunos que concordam e em grande parte os que discordam da comprovação da evolução, utilizam de forma inapropriada os termos fato e teoria, ou seja, o fazem se referindo aos seus sentidos coloquiais. A evolução, para alguns, é inferior a uma lei pelo fato de ser uma teoria e não estar devidamente comprovada. Essa inadequação dos usos dos termos nos leva a concordar com Smith et al. (1995, p.23), quando consideram que é preciso dar uma "ênfase especial aos significados dos termos científicos: teoria, hipótese, fato, prova, evidências e verdade".

É preocupante constatar que futuros professores de Biologia/Ciências não têm conhecimento suficiente para ensinar o conceito de evolução, que vem a ser à base da Biologia. Esse fato, somado ao avanço do criacionismo, coloca em risco o ensino da evolução nas escolas públicas brasileiras.

Referências

BARDIN, L. **Análise de conteúdo** (L. A. Reto & A. Pinheiro, Trad.). São Paulo: Edições 70, Livraria Martins Fontes (Obra original publicada em 1977), 2004.

COYNE, J. **A evidência da evolução. Porque é que Darwin tinha razão**. Editora: Tinta da China, 2014.

DOBZHANSKY, T. (1973). **Nothing in Biology Makes Sense Except in the Light of Evolution.** The American Biology Teacher. 35: 125-129, 1973.

FUTUYMA, D. J. **Biologia Evolutiva**. 2 ed. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética/CNPq, 1992.

GALLI, L. M. G. & MEINARDI, E. N. The Role of Teleological Thinking in Learning the Darwinian Model of Evolution. **Evolution**: Education and Outreach. March, *4*, Issue 1, 145–152, 2011.

GIL-PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J.C.; CACHAPUZ, A. & PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, *7* (2), 125-153, 2001.

GOULD, S.J. Evolution as Fact ant Theory. **Discover** 2 : 34-37, 1981.

KAMPOURAKIS K, ZOGZA V. Student's preconceptions about evolution: how accurate is the characterization as "Lamarckian" when considering the history of evolutionary thought? **Science & Education**, 17, 393–422, 2007.

LÜDKE, M & ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa Em Educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

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

SANTOS, C.S., BIZZO, N.M.V. O ensino e a aprendizagem de Evolução Biológica no quotidiano da sala de aula. In: ENCONTRO PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA, 7, 2000, São Paulo. **Anais..**. São Paulo/SP, 2000.

SHAPIN, S. **O show de Darwin**. Tradução de Otacílio Nunes. *Novos estudos* – CEBRAP. *87*, 159-179, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/nec/n87/a10n87.pdf>.

SILVA, S. N.; CARVALHO, G. S. O ambiente em um livro didático de Biologia: Análise de Conteúdo. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8, 2011, Campinas. **Anais...** Campinas, SP, 2011. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1309-2.pdf>.

SILVA, M. G. B ; SILVA, R. M. L. **;** TEIXEIRA, P. M. M. A evolução biológica na formação de professores de Biologia. In: 8a Encontro Nacional de Pesquisa em Educação Em Ciências, 2011, Campinas. **Atas**. Rio de Janeiro: ABRAPEC, v. *1*.p. 1-13.

SMITH, M. U.; SIEGEL, H.; MCINERNEY, J. D. Foundational Issues in Evolution Education. **Science and Education**. v. 4, p. 23-46, 1995.

SOBER, E. **Core Questions in Philosophy**. Prentice Hall, Upper Saddle River, pp.61-74, 2001.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP). Instituto de Biociências. **Entendendo a Evolução**- para professores. Disponível em: <http://www.ib.usp.br/evosite/evo101/IIIBMechanismsofchange.shtml>.