

Interfaces entre o ensino de Biologia Evolutiva e o Pensamento Complexo

Interfaces between the teaching of Evolutionary Biology and the Complex Thought

Suelen Bomfim Nobre

Universidade Luterana do Brasil/ Universidade Feevale
suelennobre@feevale.br

Maria Eloisa Farias

Universidade Luterana do Brasil- ULBRA
mariefs10@yahoo.com.br

Resumo

Investigações sobre o ensino de evolução biológica no Brasil, nos últimos vinte anos, evidenciaram obstáculos didáticos e epistemológicos, que perpassam a compreensão equivocada de conceitos evolucionistas, a influência direta de crenças religiosas na práxis docente, bem como a dicotomia entre ciência e religião nos ambientes escolares. Nessa perspectiva, este trabalho procura realizar uma criteriosa análise das concepções de um grupo de professores, atuantes na região metropolitana de Porto Alegre-RS, sobre o ensino de Biologia Evolutiva, à luz do Pensamento Complexo. Trata-se de uma pesquisa empírica, fundamentada na investigação qualitativa, que explora a análise de conteúdo. Os resultados apontam que 70% dos professores possuem uma interpretação do processo evolutivo como uma ação progressiva, onde características como, o finalismo e o aumento de complexidade são recorrentes nas falas. Já 50% dos docentes não observam potencial e/ou contribuições diretas da perspectiva do Pensamento Complexo para o ensino de evolução biológica.

Palavras chave: evolução biológica, concepções sobre Biologia Evolutiva, Pensamento Complexo, formação docente.

Abstract

Investigations on the teaching of biological evolution in Brazil in the last twenty years, it was evidenced didactic and epistemological obstacles, which took place the misunderstanding of evolutionary concepts, the direct influence of religious beliefs on teaching praxis, as well as the dichotomy between science and religion in school environments. In this perspective, this paper seeks to conduct a thorough analysis of the conceptions of a group of teachers working in the metropolitan area of Porto Alegre – RS, on the teaching of Evolutionary Biology in the light of complex thought. It is an empirical research, based on qualitative research, which explores content analysis. The results show that 70% of teachers have an interpretation of the evolutionary process as a progressive action, where characteristics such as, finalism and increase of complexity are recurrent in the speeches. On the other hand, 50% of teachers do not observe potential and / or direct contributions from the perspective of complex thought to the teaching of biological evolution.

Key words: biological evolution, conceptions of evolutionary biology, complex thought, teacher training.

Introdução

Para compreender as preocupações que envolvem e dificultam o entendimento da biologia evolutiva é necessário conhecer a sua história (FUTUYMA, 2002), pois as ideias que predominam nesse contexto são fruto de um desenvolvimento histórico-cultural. Santos e Calor (2008) sustentam que a influência da Teoria Evolutiva é comum na visão de mundo moderno, pois apresenta amplo poder explicativo e pode ser usada como tema organizador no ensino de Ciências.

O conhecimento das Geociências está inteiramente relacionado à atuação da sociedade na natureza, possibilitando ao aluno desenvolver a sua compreensão de mundo (SANTOS et al., 2013). Para elucidação dos processos evolutivos é necessário a combinação do mecanismo de seleção natural com outros mecanismos para a construção de modelos explicativos mais consistentes (FUTUYMA, 2002).

A evolução biológica muitas vezes é entendida por algumas pessoas de forma equivocada não correspondendo ao conhecimento científico. A falta de compreensão dos conceitos e processos que envolvem o ensino da biologia evolutiva pode resultar de erros conceituais capazes de comprometer toda a compreensão sobre esse assunto. Portanto, definir claramente os conceitos científicos contrapondo as concepções cotidianas às científicas é imprescindível no ensino da evolução (BIZZO, 2012).

Futuyma (2002) enfatiza que a Biologia Evolutiva está baseada nos princípios da adaptação, no acaso e na história procurando elucidar as características dos organismos e por isso ocupa uma posição central dentro da Biologia. Diante dos argumentos supracitados, poderíamos esperar que a evolução biológica fosse parte importante do currículo de Ciências Naturais. Todavia, observa-se que nas práticas pedagógicas dos professores da Educação Básica, estes aspectos nem sempre são contemplados.

Nesta perspectiva, a educação em Ciências é a responsável por levar didaticamente as discussões evolutivas existentes no âmbito científico para o contexto educacional. E, nesta esfera de conhecimento, Bizzo (2012) salienta que existe uma divisão entre aquilo que se ensina e aquilo que se aprende, verificando que um dos problemas encontrados no ensino é a distância entre o conhecimento produzido pelos cientistas em suas pesquisas e o resultado do processo de ensino na mente dos estudantes. Para tanto, mostra-se necessário o fomento de estudos sobre a formação de professores em educação em ciências, com ênfase na análise da transposição dos saberes científicos para o contexto escolar.

A esse respeito, Sacristán (2012) afirma que a ciência é de extrema importância na formação dos professores e pontua que se pode refletir por meio da ciência, ela pode servir para pensar, “o grande fracasso da formação dos professores está em que a *Ciência* que lhes damos não lhes serve para pensar. Entretanto a *Ciência* pode nos ajudar a pensar”.

Carneiro (2004) identificou em um grupo de docentes, equívocos conceituais relacionados ao domínio do conhecimento científico e dificuldades de abordagem do tema evolução biológica, no contexto da educação formal. Nesta linha de pesquisa, Meghioratti (2004) e Licatti (2005) afirmaram que muitas vezes o conceito de evolução biológica mistura-se com crenças e valores culturais (religiosidade e visão de progresso da evolução). Já Oleques (2010) observou que a teoria evolutiva ainda causa dilemas no pensamento cognitivo dos professores de Biologia.

Diante deste cenário, objetivou-se com este trabalho realizar uma análise das concepções de um grupo de professores de Ciências Naturais sobre o ensino de Biologia Evolutiva, identificando pré-conceitos e possíveis obstáculos didáticos e epistemológicos em relação aos conteúdos que envolvem a evolução biológica, inferindo também sobre as potencialidades do exercício do pensamento complexo na esfera do ensino das geociências.

Biologia evolutiva: breve contextualização

De acordo com Ridley (2006), a história da biologia evolutiva começa com a publicação do livro *A Origem das espécies*, por Charles Darwin, em 1859, porém as ideias a respeito da evolução são mais antigas. Ainda segundo Ridley (2006), a maioria dos biólogos em meados do século XIX acreditavam que as espécies eram fixas. A respeito das contribuições de Darwin, Futuyma (2002) comenta que:

[...] embora tendo sido alvo de controvérsias, a perspectiva evolutiva criada por Darwin abalou os fundamentos da Filosofia, deixou a sua marca na Literatura e nas Artes, afetou profundamente a Psicologia e a Antropologia e trouxe perspectivas inéditas ao significado de ser humano. Poucas descobertas científicas tiveram um impacto tão abrangente e desafiador no pensamento humano (FUTUYMA, 2002, p. 8).

A teoria da evolução biológica darwiniana foi menos controversa entre a comunidade científica, havendo uma certa aceitação entre muitos cientistas, enquanto que, para alguns, esta não fez muita diferença no dia a dia das pesquisas envolvendo os seres vivos (RIDLEY, 2006).

A Biologia Evolutiva é conceituada por Futuyma (2002, p. 9) como “mudança das características hereditárias de grupos de organismos ao longo das gerações”. Para que as mudanças sejam realmente consideradas evolutivas devem ser transmitidas hereditariamente entre os indivíduos de uma geração para outra. Palmer (2009) corrobora com a definição de evolução biológica proposta por Futuyma (2002) e contextualiza a referida área de estudo, realçando que a evolução contempla um conjunto de tópicos conceituais que reúne fatos pré-históricos e biogeográficos:

[...] Evolução aborda a história da vida e seu desenvolvimento nos últimos 600 milhões de anos, tal como foi preservada nos organismos fossilizados. Mas não podemos esquecer que, segundo os registros fósseis, a vida surgiu há mais de 3,5 bilhões de anos – isto quer dizer que o desenvolvimento das condições necessárias para que o planeta permitisse a evolução dos organismos multicelulares complexos, e sua mudança dos oceanos para as superfícies terrestres, levou quase 3 bilhões de anos [...] (PALMER, 2009, p. 8).

A Evolução, em seu sentido mais amplo, pode ser associada ao desenvolvimento, progresso, alterações para melhor. No campo biológico e em consonância com Futuyma (2002), entendemos Evolução Orgânica (ou Biológica) como as mudanças nas propriedades das populações de organismos que ultrapassam o período de vida de um único indivíduo, herdáveis via material genético de uma geração para outra.

Estudos visitados sobre o ensino de evolução biológica

Corrêa (2010) compreende que o conceito de evolução biológica apresenta expressivo potencial como eixo unificador dos conhecimentos biológicos, esta proeminente temática pode ser explorada tanto nas estruturas curriculares, quanto em abordagens/estratégias

didáticas direcionadas para intervenções em sala de aula, a nível de educação básica e ensino superior.

Segundo Bizzo (2012), pesquisas recentes mostram que crenças religiosas de professores e estudantes interferem na aceitação de conceitos específicos da teoria evolutiva como adaptação, ancestralidade comum, evolução humana e seleção natural. Resultados destas pesquisas, ainda revelaram que o criacionismo é expresso ou ensinado alternativamente à teoria evolutiva.

Teixeira e Andrade (2014) realizaram um estudo para entender como professores de biologia que professam a fé cristã lidam com a tensão entre o criacionismo e a evolução, constataram que há uma crise identitária entre ser biólogo e praticante de uma fé religiosa criacionista. Além disso, alguns professores salientaram que não abordam os conteúdos de evolução devido à grande resistência dos discentes.

Nesta perspectiva Bizzo, Chassot e Arantes (2013), argumentam que pesquisas indicam que nossos estudantes entendem pouco sobre a teoria evolutiva. Mas, na verdade, ainda pouco sabemos o que seja o processo evolutivo em si. Além disso, constitui-se, também, em dificuldade ao bordar o ensino de Evolução, a forma que o professor organiza os conteúdos biológicos em suas aulas e os obstáculos referentes à prática docente do ensino de evolução ou mesmo ao confronto dessa temática com crenças pessoais.

O pensamento complexo e as implicações no ensino de Biologia Evolutiva

Morin (2006, p. 13), argumenta que [...] a um primeiro olhar, a complexidade é um tecido (complexus: o que é tecido junto) de constituintes heterogêneas inseparavelmente associadas: ela coloca o paradoxo do uno e do múltiplo. Ainda de acordo com Morin (2006, p.14) “[...] a dificuldade do pensamento complexo é que ele deve enfrentar o emaranhado (o jogo infinito das inter-retroações, a solidariedade dos fenômenos entre eles, a bruma, a incerteza, a contradição).

Para Zabala (2002), ensinar para a complexidade compreende a formação de mulheres e homens em uma série de conhecimentos, habilidades e valores cuja finalidade fundamental consiste em saber resolver as problemáticas que a vida em sociedade irá impor. O autor supracitado destaca ainda:

[...] seja no âmbito social, interpessoal ou profissional, as competências que se pretende desenvolver na pessoa abrangem o conhecimento e a atuação na complexidade (ZABALA, 2002, p. 58).

De acordo com Morin (2006, p. 65), é exequível resgatar os conceitos de autonomia e de sujeito, para banir a ideia da “visão tradicional da ciência, onde tudo é determinismo, não há sujeito, não há consciência, não há autonomia”. Essa postura proativa, possibilita a aprendizagem significativa, onde não há espaço para atividades que privilegiem a memorização ou reprodução, sem sentido e/ou contexto.

A promoção do pensamento complexo privilegia a transdisciplinaridade, Morin (2006) defende que a visão complexa possibilita o repensar a educação e a realidade social contemporânea. Neste sentido, Zabala (2002) menciona que:

[...] os problemas relevantes para os cidadãos e as cidadãs sempre são globais e complexos [...] o saber científico somente pode ter sentido educativo quando está a serviço do desenvolvimento humano em suas vertentes pessoais e sociais (ZABALA, 2002, p. 58).

Ainda de acordo com Morin (2006), a complexidade está latente na integração e

desintegração do universo, pois a multidisciplinaridade faz parte da construção/desconstrução, organização/desorganização, viver/morrer do universo, sendo muito carente a vida disciplinar ou unidisciplinar, onde a fragmentação e ordenação imperam. Ainda segundo o referido autor, há a necessidade uma tomada de consciência radical, que privilegie o entendimento do pensamento complexo e a destruição da inteligência cega¹, e que atualmente estagnam e não possibilitam que áreas como a Física, Biologia e Ciências Sociais possam dialogar, comutar informações e oportunizar o progresso do conhecimento profundo.

A perspectiva do pensamento complexo pode contribuir consideravelmente no entendimento das questões que emergem da sistemática filogenética, assim podendo ampliar e/ou qualificar o ensino de biologia evolutiva. Nesse sentido, Coutinho e Bartholomei-Santos (2013) sugerem que a abordagem histórica se faz necessária no ensino de zoologia e evolução biológica, ou seja, a sistemática filogenética pode favorecer nesse sentido, pois através das relações biológicas e ecológicas é possível observar e inferir sobre a dinâmica dos seres vivos, aguçando consequentemente o olhar sistêmico, onde os processos evolutivos culminam na atual biodiversidade existente.

O contexto da pesquisa

Este trabalho caracteriza-se de modo geral como uma pesquisa empírica fundamentada na investigação qualitativa, segundo Meghioratti (2004) este tipo de pesquisa prioriza análise em “profundidade” dos dados, ao invés da “quantidade”.

Utiliza como estratégias, instrumentos de coleta de dados, um questionário semiestruturado, adaptado de Meghioratti (2004). Para a avaliação dos dados, houve a organização de um conjunto de categorias descritivas, foi aplicada análise de conteúdo, seguindo os escritos de Bardin (2011). Devido a amplitude das categorias pré-selecionadas e da complexidade do tema abordado, foi necessária a criação de subcategorias mais específicas, atendendo aos requisitos expressos na metodologia análise de conteúdo.

O público participante deste estudo foi composto por professores de Ciências/Biologia da rede pública e privada de ensino, todos atuantes na região metropolitana de Porto Alegre/RS. Para a realização do estudo foi solicitada a autorização dos órgãos educacionais competentes, já a participação consolidou-se de forma voluntária.

Resultados e discussão

Ao todo, participaram do estudo dez professores, os quais foram identificados como “Professor P1”, Professor P2, P3... A coleta de dados ocorreu entre os meses de maio a setembro de 2016, na região metropolitana de Porto Alegre/RS.

Como dados sociodemográficos destacaram-se: 30% dos docentes pertencem ao gênero feminino e 70% ao gênero masculino. A faixa etária de 40% dos professores ficou entre 25-35 anos e de 60% apresentaram idades entre 35-47 anos. No que se refere a formação acadêmica, há total aderência com a área de Ciências Biológicas (Licenciatura), observou-se que apenas um docente não apresenta a titulação de graduado no ensino superior. Além disso, ressalta-se que 60% dos educadores apresentam títulos de mestres, em diferentes áreas: Enfermidades parasitárias; Zoologia; Neurociências; Ensino de Ciências; Educação; Genética e Biologia Molecular. Salienta-se ainda, que dois docentes expõem a titulação de ensino superior completo e um dos professores é doutor na área da genética e biologia molecular.

¹ Entende-se como inteligência cega um conhecimento sem consciência de si mesmo e incapaz de gerar uma visão global (MORIN, 2006).

No que tange a experiência profissional na área da educação, 40% atuam em sala de aula de 2-5 anos, já 50% ministram aulas de Ciências Biológicas há mais de 10 anos e 10% possuem mais de 25 anos de experiência no magistério.

Para analisar as possíveis barreiras didáticas e epistemológicas enfrentadas pelos professores, ao tratar de temáticas relacionadas a evolução biológica, foi proposta a seguinte questão: *“você encontra obstáculos para trabalhar os conteúdos relacionados a Biologia Evolutiva?”* As declarações encontram-se categorizadas no quadro 1.

| Categoria | Subcategoria | Recorrência |
|-------------------------------------|---|--------------------|
| Dicotomia entre ciência e religião. | A formação científica dos alunos é muito precária. Ainda há conflitos entre evolução biológica e as crenças religiosas. | P1, P2, P4 e P7 |
| | A maioria aparentemente dos educandos se recusam a querer aprender esse tema, porque vai contra a religiosidade deles. Alguns ainda pensam que a Evolução dos seres vivos se trata de um projeto. | P3 |
| | Muitos alunos não creem nas teorias evolutivas e sim na teoria criacionista, o que levam as aulas de Biologia a debates intermináveis sobre a origem da vida. | P5, P6, P10 |
| Saberes docentes não aprofundados. | Dentro da área das Ciências Biológicas não é a minha temática preferida. Portanto, nunca me dediquei a ela. | P9 |
| Nenhum obstáculo. | Costumo abordar o assunto de forma natural e imparcial. | P8 |

Quadro 1: Possíveis obstáculos ao ensino de evolução biológica. Fonte: dados da pesquisa.

Foi possível verificar que 80% (P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7 e P10) dos professores acreditam que os principais obstáculos ao ensino de Biologia Evolutiva são: a formação científica inconsistente dos educandos e o forte embate dogmático entre as ideias propostas pela Teoria Evolucionista e os preceitos Criacionistas. Resultados semelhantes foram encontrados por Licatti (2005), o qual também verificou dificuldades dos professores em lidar com as implicações filosóficas e religiosas da teoria evolutiva. A esse respeito, estudos visitados (TRANI, 2004; EL-HANI e SEPULVEDA, 2009; SMITH, 2010) salientam que a leitura literal da bíblia é um dos expoentes que reforçam a dicotomia entre ciência e religião. Teixeira (2013, p.7-8), destaca que “as questões envolvendo ciência e religião e, mais especificamente, evolução e criacionismo estão na ordem do dia no meio acadêmico, escolar e na sociedade como um todo. Devemos deixar de lado o ditado que religião não se discute”. Com esta postura, segundo o autor referido, é possível elucidar a ideia de que crenças religiosas e ciência estão em lados opostos, como adversárias naturais.

Ainda, de acordo com Goedert (2004, p. 58), “a complexidade dos conhecimentos relacionados à evolução biológica é considerada mais uma das dificuldades para a abordagem do tema pelos professores”.

Com intuito de identificar as concepções latentes nas falas dos professores sobre a definição do processo evolutivo, foi apresentado o seguinte questionamento: *“como você define a “evolução biológica”?”* Maiores detalhamentos estão presentes no quadro 2.

| Categoria | Subcategoria | Recorrência |
|------------------|---|--------------------|
| Adaptação dos | Sequência de etapas adaptativas perante as quais, as adversidades | P1 |

| | | |
|------------------------------------|---|-----------------|
| seres vivos e seleção natural. | funcionais, homeostáticas e psicocomportamentais, inferem-se como exigências necessárias para a promoção de mudanças. | |
| | São as mudanças (adaptações) que ocorrem nos seres no decorrer de várias gerações, passando de uma geração para outra. | P2, P3, P9, P10 |
| | É o processo de modificação que os seres vivos sofrem ao longo do tempo, em decorrência de diversas pressões ambientais. | P4 |
| | Processo pelo qual a vida se origina e se desenvolve ao longo do tempo. | P5, P6 |
| Fatos e registros ambientais. | Soma de fatos comprovados por evidências bastante convincentes. | P7 |
| Mutações e processo de especiação. | Surgimento de novas espécies a partir de mutações que causam alterações nos indivíduos, a ponto destes não poderem mais se reproduzir com a espécie original. | P8 |

Quadro 2: O que é evolução biológica? Fonte: dados da pesquisa.

Para discutirmos os dados apresentados no quadro 2, escolhemos como referência teórica o conceito de evolução biológica proposto por Futuyma (2002), devido ao ser carácter globalizante que se estreita a proposta do pensamento complexo, o qual menciona que existem três aspectos que definem o processo de evolução: **1) a ideia fundamental associada à evolução é a transformação; 2) as populações são as unidades evolutivas; 3) a transmissão das alterações (morfológicas e fisiológicas) ocorre via material genético.**

No que se refere ao primeiro aspecto, somente três professores não conceituaram evolução biológica associando ao processo de transformação. Esse dado é antagônico ao encontrado por Licatti (2005), onde 70% dos professores de biologia no ensino médio conceituavam evolução com argumentos que perpassavam progresso e/ou melhoria, esta conotação não foi observada nas falas dos docentes participantes deste estudo. Ainda sobre o primeiro aspecto, constatou-se que 70% direcionaram a uma interpretação do processo evolutivo como uma ação progressiva, onde características como, o finalismo e o aumento de complexidade são recorrentes nas falas dos professores.

Em relação ao segundo aspecto (as populações são unidades evolutivas), observou-se que nenhum professor expressou diretamente que a evolução ocorre em grau populacional. Compreende-se nas falas dos professores P2, P3, P9, P10 a tendência de que a evolução pode também ocorrer a nível individual (espécie).

Quanto ao terceiro aspecto, referente a transmissão de características anatomorfológicas via material genético, identificou-se que apenas o professor P8 fez menção direta a esta condição/característica. Entende-se que este resultado é influenciado pela área de pós-graduação escolhida pelo docente.

Nesta linha de raciocínio, buscou-se analisar a concepção dos docentes entorno das possíveis contribuições do Pensamento Complexo para o ensino de Biologia Evolutiva. Maiores detalhamentos encontram-se no quadro 3.

| Categoria | Subcategoria | Recorrência |
|--|---|-------------|
| Apresenta potencial teórico, mas não prático/pedagógico. | A ótica globalizante é utopia devido ao engessamento dos currículos escolares. | P2 |
| Convergência de saberes científicos por intermédio da ação transdisciplinar. | Sim, desde que elementos de outras áreas do conhecimento (epistemologia, filosofia e história da ciência, etc) possam ser trazidas à discussão. | P4 |

| | | |
|--|--|------------|
| Não observo ligação. | Me parecem linhas de pensamento divergentes. | P1, P3, P5 |
| Razoável/incipiente ligação. | Vislumbro poucas correlações e/ou potencialidades. | P6, P7 |
| O pensamento complexo pode contribuir para o ensino de evolução biológica. | A abordagem da evolução biológica pode ser favorecida se desenvolvermos o pensamento complexo nos nossos alunos. | P8 |
| Esta ligação é restrita ao ensino formal. | Não trabalho no ensino formal, portanto não consigo perceber esta mudança. | P9 |
| Sem condições de opinar. | Não estou capacitado para responder essa questão. | P10 |

Quadro 3: Contribuições do Pensamento Complexo. Fonte: dados da pesquisa.

Observou-se que 50% dos docentes participantes não observam potencial e/ou expressivas contribuições da perspectiva do pensamento complexo para o ensino de evolução biológica. Os professores P1, P3 e P5 afirmaram os pressupostos da transdisciplinaridade (pensamento complexo) e o ensino evolução com promoção do olhar sistêmico, são propostas divergentes. A esse respeito, Licatti (2005) declarou que os professores, com raras exceções, não observam a importância de se incorporar a evolução biológica como eixo norteador dos conteúdos para o ensino o ensino de Biologia globalizado. Ainda segundo o autor supracitado, essa postura pode contribuir para um ensino de biologia centrado na memorização de conceitos simplificados e descontextualizados, acarretando a compreensão distorcida entorno de conhecimentos científicos.

Ressalta-se ainda, que o professor P2 comentou que “*a ótica globalizante é utopia devido ao engessamento dos currículos escolares*”. A esse respeito, Kemper (2008, p. 47) menciona que “[...] existem problemas no ensino de Evolução, que vão desde a formação dos professores aos currículos adotados pelas escolas”. A mesma autora afirma que a divulgação científica pode ser um caminho para o aprimoramento das aulas de aulas de Biologia, para tanto, sugere que artigos científicos sejam explorados pelos docentes, pois tratam-se de uma potencial estratégia para o ensino e aprendizagem em Ciências.

Considerações Finais

A partir dos dados levantados, este estudo evidenciou que oito dos dez professores participantes apresentam em suas falas uma interpretação do processo evolutivo como uma ação progressiva, onde características como, o finalismo e o aumento de complexidade são recorrentes em suas falas.

Com relação à abordagem do tema evolução biológica, sob a ótica do Pensamento Complexo, concluiu-se que os docentes, em sua maioria, não observam com clareza a potencialidade transdisciplinar da temática “evolução biológica” como eixo integrador das aulas de Biologia. Além disso, como alguns professores indicaram dúvidas, confusão ou desconhecimento em se adotar a evolução como princípio norteador dos conteúdos de Ciências Naturais, sugere-se a promoção de cursos de formação continuada docente, visando esclarecimentos de tais dúvidas e divulgação de estratégias pedagógicas que possibilitem o exercício do pensamento complexo.

Referências

- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.
- BIZZO, N.; CHASSOT, A.; ARANTES, V.A (org.) **Ensino de Ciências: pontos e contrapontos**. São Paulo: Summus, 2013.

- BIZZO, N. **Pensamento científico**: a natureza da ciência no ensino fundamental. São Paulo: Melhoramentos, 2012.
- CARNEIRO, A.P.N. A Evolução Biológica aos olhos de professores não-licenciados. **Dissertação** de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica: UFSC, 2004. 137p.
- CORRÊA, A. L. História e Filosofia da Biologia na formação inicial de professores: reflexões sobre o conceito da evolução biológica. **Dissertação** de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências, UNESP, Bauru, 2010. 148p.
- COUTINHO, C.; BARTHOLOMEI-SANTOS, M.L. Concepções de professores de Ciências e Biologia sobre a relação entre diversidade animal e evolução biológica. In: **VI Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia**, 2013, Santo Ângelo: Universidade Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI), 2013, p. 1-13.
- EL-HANI, C. N.; SEPULVEDA, C. The relationship between science and religion in the education of protestant biology preservice teachers in a Brazilian university. *Cultural Studies of Science Education*, v. 5, n. 1, p. 103-125, 2009.
- FUTUYMA, D.J. **Evolução, ciência e sociedade**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Genética, 2002.
- GOEDERT, L. A formação do professor de Biologia na UFSC e o ensino da evolução biológica. **Dissertação** de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica: UFSC, 2004. 122p.
- KEMPER, A. A Evolução biológica e as revistas de divulgação científica: potencialidades e limitações para o uso em sala de aula. **Dissertação** de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2008. 184p.
- LICATTI, F. O ensino de Evolução Biológica no nível Médio. **Dissertação** de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, UNESP, Bauru, 2005. 242p.
- 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. Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2004. 272p.
- MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2006.
- OLEQUES, L.C. Evolução Biológica: percepções de professores de biologia de Santa Maria, RS. **Dissertação** de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: química da vida e saúde. Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria, 2010. 78p.
- PALMER, D. **Evolução**: a história da vida. São Paulo: Larousse do Brasil, 2009.
- RIDLEY, M. **Evolução**. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- SACRISTÁN, J.G. O significado e a função da educação na sociedade e na cultura globalizadas. In: GARCÍA, R. L.; MOREIRA, A. F. B. **Currículo na contemporaneidade: incertezas e desafios**. São Paulo, Cortez, p. 45-87, 2012.
- SANTOS, A. P.; SILVA, T.D.; PIUZANA, D.; MORAIS, M.S. De; GONTIJO, B. O ensino não formal em geociências: o relato de experiência do projeto Gaia. **Revista Territorium Terram**, v. 1, n. 2, p. 87-106, 2013.

SANTOS, C.M.D., CALOR, A.R. Using the logical basis phylogenetics as the frame work for teaching biology. **Papeis Avulsos de Zoologia**, v.48, n.18, 2008.

SMITH, M. U. Current Status of Research in Teaching and Learning Evolution: I. Philosophical/Epistemological Issues. **Science & Education**, v. 19, n. 6-8, p. 523-538, Jun 2010.

TEIXEIRA, P.; ANDRADE, M. Entre as crenças pessoais e a formação acadêmica: como professores de biologia que professam fé religiosa ensinam evolução? **Ciência & Educação**, v. 20, n. 2, 2014.

TEIXEIRA, P. Ciência e religião: quais as concepções de professores de biologia que seguem uma fé religiosa? **Atas** do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. São Paulo: Águas de Lindoia, 2013. 1-8p.

TRANI, R. I won't teach evolution; It's against my religion. And now for the rest of the story... **American Biology Teacher**, v. 66, n. 6, p. 419-427, Aug 2004.

ZABALA, A. **Enfoque globalizador e pensamento complexo**: uma proposta para o currículo escolar. Porto Alegre: Artmed, 2002.