

TEORIAS EVOLUTIVAS NA COMPREENSÃO DA BIODIVERSIDADE: INTEGRAÇÃO DAS UNIDADES TEMÁTICAS NO ENSINO DE BIOLOGIA

Adriel de Almeida Silva Nascimento¹
Telma Temoteo dos Santos²

RESUMO

Os estudos sobre biodiversidade ocorrem na educação básica, em ciências e biologia, a partir de unidades temáticas sobre biomas, habitats, nichos ecológicos, aspectos gerais e específicos da fauna, flora e as relações destes com fatores abióticos. Em paralelo, há a integração de tais conteúdos com disciplinas como a Geografia e a História. A Teoria Sintética da Evolução fornece embasamento teórico e metodológico para a discussão, compreensão e ensino da biodiversidade, integralizando a aprendizagem construindo elos com as demais áreas da biologia. Deste modo, o objetivo desta pesquisa é discutir as possibilidades dos estudos sobre o tema biodiversidade a partir das teorias evolutivas. Trata-se de um ensaio teórico, de natureza qualitativa, realizado a partir da revisão do tipo narrativa. Para estruturar os pontos apresentados nas subseções do texto, foram percorridos os seguintes caminhos metodológicos: i) análise dos documentos normativos e de orientação para o ensino de ciências e biologia (PCNs; DCEM e BNCC) a fim de conhecer como a evolução das espécies é citada; ii) levantamento de artigos sobre o tema biodiversidade e ensino de biologia, as dificuldades e potencialidades relatadas pelos autores e; iii) a elaboração de um recurso didático, com destaque para a teoria evolutiva e a biodiversidade. Como resultado, emergiram autores que destacam a excessiva segregação dos conteúdos sobre biodiversidade e da evolução das espécies, em unidades sem possibilidade de interdisciplinaridade e uma sequência didática, elaborada com base em Zaballa (1998), com três unidades de estudos, para o ensino médio. Espera-se que as discussões aqui apresentadas possam contribuir para o melhor tratamento dos conteúdos da biologia a partir das teorias evolutivas.

Palavras-chave: Ensino de Biologia, Teorias Evolutivas, Evolução das Espécies, Biodiversidade.

INTRODUÇÃO

A Teoria Evolutiva fortemente corroborada, por diversas evidências físico-químicas, moleculares; genéticos e históricos, apresenta argumentos para a origem da biodiversidade, pautado em evidências empíricas, regidos pelo rigor do método científico, atribuindo a sua diversificação ao fenômeno de descendências com modificações (RIDLEY, 2007; FUTUYAMA, 2017).

¹ Egresso do curso de Licenciatura das Ciências Biológicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ, adrielv@gmail.com;

² Docente e orientadora no Programa de pós-graduação em Ensino em Biociências e Saúde (EBS), Rio de Janeiro, RJ/Docente no Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG), telma.santos@ifnmg.edu.br

Modificações fenotípicas, as quais se dariam nos organismos, por diversos tipos de mutações, recombinação gênica e outros mecanismos, estariam a mercê da seleção pelas condições físico-químicas do ambiente e por diversas interações biológicas entre os seres vivos (FUTUYAMA, 2017).

A teoria sintética da evolução é um dos pilares das Ciências Biológicas (FUTUYAMA, 2017). O geneticista russo Dobzhansky, em seu artigo de 1973 “Nothing in Biology makes sense except by the light of Evolution”, ressalta a ideia da atual Teoria Evolutiva, como eixo integrador da biologia. Esta Teoria ainda é tida como eixo unificador das Ciências Biológicas, por complementar as mais variadas teorias dentro do campo da Biologia (DOBZHAN; RIDLEY, 2007; BIZZO, 2009). Segundo Dobzhansky (1973), a Teoria Sintética da Evolução, compila e fornece sentidos aos conhecimentos das Ciências Biológicas, sejam estes sentidos arraigados em perspectivas físicas, químicas, biológicas e/ou históricas.

Futuyama (2002), considera indispensável a compreensão do mecanismo evolutivo para um correto entendimento das diversas teorias e conceitos ligados às ciências biológicas. O autor argumenta ainda sobre a importância da evolução tanto para aplicações da biologia para temas referidos às necessidades humanas, como consagra esta Teoria como assunto mais importante e urgente no ensino das ciências biológicas.

Deste modo, o objetivo desta pesquisa é discutir as possibilidades dos estudos sobre o tema biodiversidade a partir das teorias evolutivas

METODOLOGIA

Trata-se de um ensaio teórico, de natureza qualitativa, realizado a partir da revisão do tipo narrativa. Para estruturar os pontos apresentados nas subseções do texto, foram percorridos os seguintes caminhos metodológicos: i) análise dos documentos normativos e de orientação para o ensino de ciências e biologia (PCNs; DCEM e BNCC) a fim de conhecer como a evolução das espécies é citada e o que os autores têm relatado sobre os estudos evolutivos; ii) levantamento de artigos sobre o tema biodiversidade e ensino de biologia, as dificuldades e potencialidades relatadas pelos autores e; iii) a elaboração de um recurso didático, com destaque para a teoria evolutiva e a biodiversidade.

Para o presente texto, em razão do espaço delimitado, será apresentado o resultado teórico para parte i e a reflexão sobre as possibilidades de diálogo entre biodiversidade e evolução das espécies.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O papel das teorias evolutivas na compreensão da vida

A teoria da evolução biológica desempenha papel central na disciplina de biologia por assegurar sentidos além de descrições e assegurar contextualizações históricas e a verificação das diversas dinâmicas entre os seres vivos e o meio ambiente (DOZHANSKY, 1973; FUTUYAMA, 1992; MAYR, 2005; BIZZO, 2009; BOARO, 2016).

Professores e pesquisadores defendem tal premissa há décadas, porém, como os discentes percebem a síntese moderna evolutiva? Oliveira (2011) aponta uma relação conflituosa na aceitação dos conhecimentos em alguns pontos da síntese evolutiva em discentes brasileiros a qual poderia estar relacionada aos conhecimentos prévios e conceitos religiosos dos educandos.

Moore (2000), mostra que nos Estados Unidos os dogmas religiosos são um dos principais fatores associados a rejeição social da síntese evolutiva atual, principalmente em grupos de religiosos fundamentalistas. Apesar da religiosidade brasileira ser culturalmente diferente da estadunidense, Sepúlveda (2003) aponta um aumento em religiosos fundamentalistas no Brasil, com destaque para alguns grupos como a Sociedade Criacionista Brasileira e Associação de Pesquisa da Criação e até instituições educacionais como as Faculdades Adventistas. Alters e Alters (2004) aponta que cerca de 74% dos estadunidenses acreditam que a evolução biológica é só uma teoria, e como tal não é comprovada e que 45% dos entrevistados, pelo pesquisador ainda acredita que o ser humano surgiu da mesma forma em que se encontra atualmente, rejeitando, portanto, a sua história evolutiva.

Miler e colaboradores (2006), apontam que a estrutura e crenças fundamentalistas dos estadunidenses tem relação direta com a baixa aceitação, assim como a característica dos mesmos em compreenderem a Bíblia literalmente, entendendo o livro de Gêneses como fato concreto que discorre sobre a criação da vida.

Demais pesquisas d apontam dificuldades de compreensão e aprendizagem de conceitos; falhas na formação dos docentes; material didático escasso além de conflitos filosóficos e/ou religiosos seriam as principais dificuldades para o ensino da síntese evolutiva (ALTERS, 2001). Dos tópicos citados anteriormente, destaca-se a formação dos professores de Ciências, sendo

um tema para o qual algumas pesquisas apontam críticas e limitações há pelo menos três décadas (GOERDT, 2003).

No âmbito específico voltado para o Ensino de Evolução, Bizzo (1991) e Rosa (2002), relatam a existência de compreensões equivocadas de conceitos relativos a evolução biológica dos professores, os quais acabariam sendo reproduzidos por seus discentes. Dentre os equívocos que emergem desta relação evidencia-se a compreensão do processo evolutivo como detentor do caráter progressista, individualista, finalista, direcionais, compreensões estas relacionadas as ideias de Lamack e abandonadas há décadas (ROSA, 2002; apud GOERDRT, 2003).

Goerdt (2003) e outros autores como Tidon (2004), inferem como uma das possíveis causas da emergência desta problemática como dificuldades oriundas dos cursos de formação inicial dos docentes. Além deste problema Tidon e Lewotin (2004) apontam que é algo comum no sistema educacional brasileiro, que professores de ciências e biologia abordem a temática evolutiva de modo fragmentada. Ou seja, não por um enfoque interdisciplinar algo que é orientado segundo nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) sendo ainda aulas geralmente ministradas apenas no final do ensino médio, em uma média menor que 10 aulas totais para a temática. Bizzo e El-Hani (2009), por outro lado apontam que ao fim da educação básica os educandos possuem conhecimentos limitados e/ou restritos sobre a Nova Síntese Evolutiva.

Além da falta de compreensão conceitual, os docente consideram-se despreparados para abordar a síntese evolutiva no contexto educacional brasileiro (MEGLHIORATTI; BORTOLOZZI; CALDEIRA, 2005; OLEQUES, 2011). Estes profissionais relatam como fontes de suas dificuldades o enfrentamento de questões filosóficas, ideológicas, religiosas, políticas, por exemplos (SEPULVEDA, 2009).

Tidon (2004) ainda chama a atenção para a tendência de alguns professores em explicarem os fenômenos evolutivos, com base em concepções muito próximas do senso-comum, ou ideias lamackistas. Vale ressaltar, que a praxis educacional voltada para o Ensino de Biologia e Ciências deve ser regida pelos conhecimentos pedagógicos e científicos, portanto, deve considerar a Síntese Evolutiva como eixo central no Ensino de Ciências (FUTUYAMA, 2002; MAYR, 2005; ABREU, 2007; OLEQUES, 2011). Diante disto o campo do Ensino de Ciências e Biologia deve fornecer mecanismos teóricos e práticos para fortalecer a aplicação dos pressupostos evolutivos na formação acadêmica e cidadã, dos alunos e comunidade em geral (FUTUYAMA, 2002; TIDON, 2004; ABREU, 2007).



Em defesa do Ensino de Biologia fundamentado na Teoria Evolutiva para integração das unidades temáticas

Atualmente a evolução biológica é considerada essencial nas ciências da vida, sendo essencial para consagrar a Biologia como área das Ciências (PEGARARO, 2016). Sendo esta síntese um componente de grande importância nos currículos escolares de Biologia (BRASIL, 2006; PEGARARO, 2016). Quando se concentra na característica integradora desta síntese, pode-se compreender sua capacidade de articular com diversas subáreas como a Zoologia, Botânica, Ecologia, Genética (dentre outras) por fornecer subsídios para compreensão de conhecimentos oriundos destas áreas da biologia ainda podemos articulá-los e/ou relacioná-los com relações de parentesco dos seres estudados (SELLES; FERREIRA, 2005; FUTUYAMA, 2009).

Por exemplo, a descendência com modificações é um processo lento, sendo dependente de diversas interações intra e interespecíficas, e das condições físico-químicas do meio ambiente, além de depender de várias gerações para gerar adaptação, porém, é importante destacar que a adaptação, diferente do que muitos docentes e discentes acreditam, nem sempre é garantia de sobrevivência (FUTUYAMA, 2009).

Segundo Pegararo (2016), a evolução biológica é essencial para compreensão de que nossa espécie é produto de uma lenta interação e constante com seu ambiente e outras espécies, a qual se deu ao longo de milhares de gerações. Traçando um paralelo pode-se inferir que, mudanças drásticas nos ecossistemas podem causar desequilíbrios irreparáveis para as populações que nela habitam.

No caso de nossa espécie por sermos cosmopolitas e possuímos um modo de vida exploratório podemos provocar grandes modificações em ecossistemas naturais em escalas locais e planetárias (BENCK, 2009; BRAGA, 2010; PEGARORO, 2016). Diante desta perspectiva, e por saber que nossa espécie assim como qualquer outra é produto assim como outro ser vivo, pode-se inferir que estamos expostos aos impactos do nosso próprio desenvolvimento, tornando importante a abordagem da evolução biológica na construção de percepções e conscientização ambiental (PAGARORO, 2016).

Nesta ótica de conscientização perante o uso do solo e conservação, Zanelli (2016) chama atenção no âmbito da emergência e reemergência de doenças zoonóticas, ou seja, parasitas de animais (geralmente mamíferos) os quais passam por um processo chamado spillover ou transbordamento genético e passam a infectar humanos.

A mesma pesquisadora e a agência americana *United States Agency for International Development* (USAID, 2010), relatam que cerca de 75% das doenças humanas dos últimos séculos são doenças de origem animal, além de apontarem a região amazônica como um *hot spot* como locais possíveis para o início de pandemias. Ou seja, além dos danos bem conhecidos e relatados sobre o desmatamento da floresta amazônica a degradação deste ecossistema ainda pode emergir problemas diretos relativos à saúde global.

Mas onde entra, ou qual o envolvimento síntese evolutiva na perspectiva de pandemias? Para responder a este questionamento, tomaremos como exemplo a maior pandemia dos últimos tempos a causada pelo vírus SARS-CoV-2, causador da Covid-19. Segundo, Madigan (2016) os vírus são arranjos moleculares, com capacidade de replicar-se quando infectam um hospedeiro.

Dentre as características sobre os vírus que podem ser citadas aqui:

- 1-sua capacidade de replicar-se ou reproduzir (quando infectam um hospedeiro e usam seu arsenal enzimático para isto);
- 2-apresentam variabilidade genética;
- 3-as formas variantes possuem chances diferentes de sobrevivência;
- 4-possuem aparente herdabilidade, ou seja uma mutação pode ser passadas para as cópias virais subsequentes (MADIGAN 2016).

Logo, os arranjos moleculares possuem todas as características necessárias para sofrerem seleção natural e modificar-se ao longo das gerações (MAYR, 2005; FUTUYAMA, 2017). O processo de *spillover* requer mutações, ou seja, o surgimento de uma nova variante viral de origem animal a qual tem a capacidade de infectar humanos. As subsequentes infecções efetivas; contato com sistema imunológico do novo hospedeiro, de forma natural ou pela ação de vacinas; utilização de drogas com potencial terapêutico atuando como pressões seletivas para as populações virais (UJARI, 2011; ARENAS, 2018).

No caso do agente etiológico da Covid-19, este apresenta diversas semelhanças com outros vírus como o SARS e o MERS-CoV, estes dois últimos tiveram origem identificada e hoje sabe-se que estes sofreram o processo de *spillover* e passaram de morcegos para pangolins e depois para nos humanos (SARS); e no caso do MERS de morcegos para camelos até infectar a nossa espécie (LI, 2020; NOGUEIRA, 2020). As informações moleculares podem assegurar aos pesquisadores um panorama sobre a origem e como se comporta a transmissão viral. Logo, percebe-se o papel destas informações para o desenho de políticas públicas locais e mundiais para enfrentamento de uma epidemia ou pandemia viral, como no caso da Covid-19 (ARAÚJO, 2020).



Segundo Araújo (2020), análises de como os vírus estão sendo selecionados e sua diversidade podem ter aplicações em sobre eficiência de terapias, desenvolvimento de vacinas, e na abordagens do controle da disseminação. Por exemplo: “Por isso, mudanças no comportamento humano, como o uso de máscaras e a consequente redução de carga viral, também afetam a dinâmica evolutiva.” (ARAÚJO, 2021. p. 344). Vale ressaltar que os vírus possuem papel importantíssimo na história evolutiva de nosso planeta, agindo em mecanismos sobre as populações como uma força de coevolução, desenvolvendo diversas relações ecológicas interespecíficas, possuindo, portanto, um papel essencial na dinâmica evolutiva (UJARI, 2011; ROOSICK, 2011; KOONIN, 2013; ARAÚJO, et al. 2021)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sem à luz da evolução todo o conhecimento relativo a Biologia, pode perder seu significado, tornando-se pelas palavras de Dobzhansky “uma pilha de fatos curiosos, sem significado geral”. Ao falar-se de educação construtivista, a qual as sociedades modernas atuais buscam alinhar seus currículos, nos deparamos com termos como “conhecimentos com significados” e “pensamento crítico”, sendo estes objetivos almejados para o desenvolvimento intelectual dos educandos. Percebe-se, deste modo, a relevância de um ensino das ciências biológicas pautado na perspectiva da teoria evolutiva para alcançar estes objetivos.

Além destes pontos, o cenário atual da história humana demonstra na prática esta tese de abordagem interdisciplinar, dado a pandemia no novo coronavírus (SARS-CoV-2, agente etiológico da Covid-19), quando este vírus demonstra a ação que o mecanismo da seleção natural ainda age em populações humanas. Ademais demonstrado pela USAID (2010) e reiterado por Zanelli (2016) como as ações econômicas e culturais apresentam correlação com a emergência e reemergência de doenças zoonóticas, pelo fenômeno de *spillover*.

Portanto, o ensino de biologia em consonância e integrado a Evolução Biológica, terá fortes contribuições em questões mais complexas da formação dos sujeitos. Pois, apesar da microbiologia, imunologia, infectologia e áreas afins explicarem como o novo coronavírus, e outros agentes etiológicos de diversas doenças, infectam humanos, à luz da evolução é possível desvendar os porquês destes agentes etiológicos terem a capacidade infectar humanos, configurando assim sua extrema valia na compreensão dos elementos bióticos.

Reforça-se os inúmeros benefícios desta integração inter e transdisciplinar no processo de ensino-aprendizagem em Biologia, nos estudos sobre os impactos ambientais, sociais,



econômicos e tecnológicos relativos à atual sociedade que emergem da Teoria Sintética da Evolução. Dado este que é reforçado pelo presente trabalho, salientando a necessidade de

estudos posteriores principalmente relativos a educação básica, inicial e continuada no contexto educacional brasileiro.

REFERÊNCIAS

ABREU, H. **O ensino de evolução no presente uma análise crítica**. Centro de Filosofia e Ciências da Universidade de Lisboa. – Portugal, Lisboa. 2007. p.8.

ALTERS, B. J.; ALTERS, S. M. **Defending evolution in the classroom: a guide to the creation/evolution controversy**. Canada: Jones and Bartlett Publishers, 2001.

ALTERS, B. J. Teaching Biological evolution in Higher Education: methodological, religious and nonreligious issues. Canada: Jones and Bartlett Publishers, 2004. 136 p.

BARZANO, M. A. L. A formação de professores de Biologia nas teses e dissertações. **I Encontro Regional de Ensino de Biologia (EREBIO)**. Rio de Janeiro: Universidade Federal Fluminense, 2001.

BENCKE, G.A. Diversidade e conservação da fauna dos Cam-pos do Sul do Brasil. In: PILLAR, V.P., MÜLLER, S.C, CASTILHOS, Z.M.S. & JACQUES, A.V.A. (Eds.). **Campos Sulinos: Conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: MMA. p. 101-121, 2009.

BIZZO, N. M. V.; EL-HADI. C. N. O arranjo curricular do ensino de evolução e as relações entre os trabalhos de Charles Darwin e Gregor Mendel. **Filosofia e História da Biologia**, v. 4, p. 235-257, 2009.

BENCKE, G.A. Diversidade e conservação da fauna dos Cam-pos do Sul do Brasil. In: PILLAR, V.P., MÜLLER, S.C, CASTILHOS, Z.M.S. & JACQUES, A.V.A. (Eds.). **Campos Sulinos: Conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: MMA. p. 101-121, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (Orientações Curriculares para o Ensino Médio; v.2)**. Brasília: 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília: MEC, 2000.

BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio - Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias (Volume 2)**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. 135p.

DOBZHANSKY, T. Nothing in Biology Makes Sense Except in the Light of Evolution. **American Biology Teacher**, Washington D. C., v. 35, p. 125-129, 1973.

FUTUYAMA, D. J. **Biologia evolutiva**. 3ª ed. Ribeirão Preto: FUNPEC, 2009.

GOEDERT, L.; DELIZOICOV, N. C.; ROSA, V. L. A formação de professores de biologia e a prática docente – O Ensino de Evolução. IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2003. **Anais do IV. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Bauru, SP: ABRAPEC, 2003.



LIZ, G; et al . Coronavirus infections and immune responses. *JMed Virol.* 92(4) p. 424-432, 2020.

MAYR, E. **Biologia, ciência única:** reflexões sobre a autonomia de uma disciplina científica. Trad. Marcelo Leite. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.

MEGLHIORATTI, F. A; BORTOLOZZI, J; CALDEIRA, A. M. A. História da Biologia: aproximações possíveis entre categorias históricas e concepções sobre ciência e evolução apresentadas pelos professores de biologia. **Filosofia e história da ciência - contribuições para o ensino de ciência.** p. 11-28. Ribeirão Preto: Kayrós Editora, 2005.

MILLER, J.D.; SCOTT, E.C.; OKAMOTO, S. Public acceptance of evolution. **Science**, v.313, p.765–766, 2006.

MOORE, R. The Revival of Creationism in the United States. **Journal of Biological Education**, v. 35 n. 1, p. 17-22, 2000.

NOGUEIRA, J. V. D.; SILVA, C. M. Conhecendo a Origem do SARS-CoV-2 (COVID-19). **Revista Saúde e Meio Ambiente – RESMA**, Três Lagoas, v. 11, n. 2, p. 115-124, agosto/dezembro. 2020.

OLEQUES, L. C. et al. Evolução biológica como eixo integrador no ensino de biologia: concepções e práticas de professores do Ensino Médio. Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, VIII – ENPEC. VII Campinas/SP - 5 e 9 de dezembro de 2011a.

OLEQUES, L.C. et al. Evolução Biológica: percepção de professores de biologia. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 10, n. 2, p. 243-263, 2011b.

OLIVEIRA, M. C. A.; ROSA, V. L. Abordagens Temáticas e Metodológicas da Pesquisa Acadêmica Brasileira sobre o ensino dos temas “Origem da Vida” e “Evolução Biológica”. Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, VIII – ENPEC. VII Campinas/SP - 5 e 9 de dezembro de 2011b.

OLIVEIRA, M. C. A.; ROSA, V. L. Base Institucional da Pesquisa Acadêmica Brasileira sobre o ensino dos temas “Origem da Vida” e “Evolução Biológica”. Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, VIII – ENPEC. VII Campinas/SP - 5 e 9 de dezembro de 2011c.

OLIVEIRA, R. I. R.; GASTAL, M. L. A. Limites e possibilidades no uso de um jardim botânico para o ensino de evolução. Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, VIII – ENPEC. VII Campinas/SP - 5 e 9 de dezembro de 2011c.

PEGARORO, A.; et al. A importância do ensino de evolução para o pensamento crítico e científico. **Revista Interdisciplinar de Ciência Aplicada – RICA.** Vol. 2. n.2. p. 10 – 15, 2016.

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

ROOSSINCK, M. J. The good viruses: viral mutualistic symbioses. **Nature Reviews Microbiology**, v. 9, n. 2, p. 99-108, 2011

SELLES, S. E; FERREIRA, M. S. Disciplina escolar Biologia: entre a retórica unificadora e as questões sociais. **Ensino de Biologia:** conhecimentos e valores em disputa. Eduff, 2005.



SEPULVEDA, C.; EL-HANI, C. N. Ensino de Evolução: uma experiência na formação inicial de professores de biologia. In: TEIXEIRA, P.M.M; RAZERA, J.C.C. (Orgs.). **Ensino de Ciências: pesquisas e pontos em discussão**. 1. ed. Campinas: Komedi, 2009.

SEPULVEDA, C. A. S. **A relação entre religião e Ciência na trajetória profissional de alunos protestantes da Licenciatura em Ciências Biológicas**. 2003. 307 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências). Universidade Federal da Bahia (UFBA) e Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), 2003.

TIDON, R.; LEWONTIN, R. C. Teaching evolutionary biology. **Genetics and Molecular Biology**, v.27, n.1, p.124-31, 2004.

ZANELLA, J. R. C. Zoonoses emergentes e reemergentes e sua importância para saúde e produção animal. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 51, n. 5, p. 510-519, May 2016.