

PROPOSTAS METODOLÓGICAS PARA AVALIAÇÃO DO ENSINO DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA EM ALUNOS RECÊM INGRESSANTES AO ENSINO SUPERIOR

André de Andrade Fontes ¹
Mikeyla Alves de Oliveira ²
Caio César Silva Lima ³
Marcelo Soares dos Santos ⁴

RESUMO

A Teoria da Evolução Biológica é considerada como um tema essencial para o entendimento da Biologia, fazendo parte de diversos currículos educacionais nacionais em muitos países, incluindo o Brasil. Entretanto, avaliações internacionais e nacionais têm apontado que, apesar dos indivíduos tenderem a apresentar um entendimento correto sobre aspectos específicos da Evolução Biológica, demonstram fragilidades na compreensão do processo como um todo, evidenciando uma fragmentação do conhecimento. Cientes da impotência que instrumentos possuem na avaliação e identificação de problemas conceituais, objetivamos com esse trabalho avaliar um instrumento desenvolvido com base em conceitos fundamentais acerca da Evolução Biológica e Humana que foi aplicado a 28 alunos ingressantes no curso de Licenciatura em Ciências Naturais da UFMA da cidade de Imperatriz-MA. Adicionalmente, foi elaborada uma intervenção didática utilizando-se de um jogo de tabuleiro baseado em aspectos evolutivos, históricos e ecológicos concernentes à Evolução Humana. O instrumento proposto se mostrou viável com base em sua consistência interna ($\alpha=0,62$), entretanto se faz necessário melhorias, afim de se obter um instrumento mais robusto. Já o jogo aplicado se mostrou uma estratégia interessante para se trabalhar a teoria evolutiva em sala de aula, pois a análise mostra melhorias significativas no entendimento dos alunos em 5 dos 6 conceitos tratados no instrumento após a aplicação do jogo proposto.

Palavras-Chave: Instrumento de Avaliação, Jogo didático, Evolução Biológica, Ensino de Biologia.

INTRODUÇÃO

A Teoria da Evolução Biológica (ou apenas Evolução) é considerada como um tema essencial para o processo de entendimento de todos os conceitos que compõem a Biologia enquanto área do conhecimento (DOBZHANSKY, 1973; MAYR, 1998), compreendendo os conceitos envolvidos no surgimento, desenvolvimento e relações entre todos os seres vivos. O entendimento correto dos fundamentos da Evolução pode fomentar uma visão mais ampla sobre o conjunto de áreas que compõem as Ciências Biológicas (BRASIL, 1998; 2017; SELLES &

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em Ciências Naturais/Biologia da Universidade Federal do Maranhão - UFMA, andre.andrade.fontes@gmail.com

² Graduanda do Curso de Licenciatura em Ciências Naturais/Biologia da Universidade Federal do Maranhão - UFMA, mikeyla_15@hotmail.com

³ Graduando do Curso de Licenciatura em Ciências Naturais/Biologia da Universidade Federal do Maranhão - UFMA, cesarccsllima@gmail.com

⁴ Prof. Dr. do Curso de Licenciatura em Ciências Naturais/Biologia da Universidade Federal do Maranhão - UFMA, matchapg@hotmail.com

FERREIRA, 2005; OLIVEIRA et al., 2016), suas inter-relações e suas conexões com as mais diversas áreas da ciência. Por apresentar uma grande representatividade enquanto produto inequívoco da ciência e do fazer científico, a Evolução também está incluída e assume papel essencial no currículo nacional em muitos países, incluindo os EUA (AAAS, 1993; NRC, 1996; 2011) Reino Unido (CLEAVES & TOPLIS, 2007), Holanda (SCHILDERS et al., 2009), África do Sul (ABRIE, 2010) e Coréia do Sul (KIM & NEHM, 2011), entre outras nações desenvolvidas e em desenvolvimento como o Brasil (BRASIL, 1998; 2017; 2018).

No Brasil, as diretrizes para o ensino de Evolução Biológica estão presentes em todos os documentos para o ensino básico de Ciências, como por exemplo, nas Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – OCEM (2006), onde é preconizado que o estudante desenvolva competências e habilidades que o permitam entender a origem e a Evolução da vida, em todas as suas dimensões. De maneira análoga, a Base Nacional Comum Curricular – BNCC, descreve a Teoria da Evolução Biológica como linha orientadora de discussões em todos os temas na área da Biologia (BRASIL, 2017; 2018).

Todavia, apesar da grande importância, tanto para subsidiar o amplo entendimento dos fenômenos biológicos, como para servir de arcabouço conceitual para a integração de diversos saberes que compõem a ciência, o ensino da Teoria da Evolução é ainda considerado, inadequadamente, como um tema controverso e polêmico (TIDON & LEWONTIN, 2004; OLIVEIRA et al., 2016). De maneira paradoxal, esta mesma visão pode ser encontrada nos documentos oficiais que tratam sobre o ensino de Biologia (BRASIL, 1998 p. 50).

Nas últimas duas décadas, instrumentos de avaliação do conhecimento, de uma forma geral, têm apontado que os indivíduos tendem a apresentar um entendimento que pode ser considerado apenas como aceitável, quando se avalia alguns aspectos específicos da Evolução, como por exemplo o papel da seleção natural e das evidências evolutivas. Entretanto, os preceitos acerca da origem e da evolução do homem apresentam-se como o tema de menor aceitação por parte de estudantes e professores (TIDON & LEWONTIN, 2004; OLIVEIRA & BIZZO, 2011; STAUB et al., 2015; OLIVEIRA et al., 2016; OLIVEIRA et al., 2017).

No caso particular dos alunos, dentre as principais dificuldades relativas à compreensão da teoria da Evolução destacam-se as concepções equivocadas sobre a natureza da ciência, a influência de crenças e conhecimentos pessoais prévios e os aspectos intrínsecos às diferentes formas de sincretismo religioso. Essas dificuldades surgem principalmente quando os alunos se deparam com os conceitos científicos que sobrepõem conceitos previamente estabelecidos sobre a origem e a Evolução da vida, como pode ser evidenciado em diversos estudos, com

exemplos em Bishop & Anderson (1990), Rutledge & Warden (1999, 2000), Oleques et al., (2011), Oliveira & Bizzo (2011), Oliveira et al., (2016).

Nesse sentido, com o objetivo principal de avaliar o conhecimento apresentado por alunos recém-saídos do ensino médio acerca dos fundamentos da Teoria da Evolução Biológica, foi proposto neste estudo a elaboração uma abordagem integrativa composta pela elaboração e aplicação de um instrumento de avaliação do conhecimento em associação com a elaboração e utilização de um jogo didático baseado nos principais conceitos que compõem a Teoria da Evolução Biológica.

MATERIAIS MÉTODOS

A amostra foi constituída por uma turma de discentes pertencentes ao curso de Ciências Naturais – Biologia, na Universidade Federal do Maranhão, UFMA-Imperatriz, totalizando 28 alunos. Esta amostragem teve como parâmetro a seleção de apenas alunos recém-ingressantes ao ensino superior, os quais não apresentaram qualquer contato prévio e formal com uma disciplina cujo tema principal foi a Evolução Biológica e/ou Evolução do Homem, apresentando pois, o entendimento dos fundamentos da Evolução como trabalhados no ensino médio.

O Instrumento de Avaliação

O instrumento de avaliação foi desenvolvido a partir do instrumento denominado de *Measure of Acceptance of the Theory of Evolution* - MATE desenvolvido por Rutledge e Warden em 1999. Esse instrumento foi estruturado utilizando-se a escala de Likert de 5 pontos (LIKERT, 1932).

O instrumento foi constituído por 12 premissas que compreenderam os aspectos fundamentais da Evolução Humana bem como aspectos básicos da Evolução Biológica em geral. Estas premissas foram elaboradas tendo como base os temas relacionados ao ensino da Evolução como preconizados na BNCC (Tabela 01), com o arcabouço teórico dos conceitos escolhidos tendo sido avalizado pela comparação com o conteúdo tratado em livros de excelência no ensino da Evolução Biológica, como por exemplo o livro “Evolução” de Mark Ridley (RIDLEY, 2006). Para dois dos temas selecionados (Seleção Natural e Tempo Evolutivo), foram elaboradas premissas propositalmente incorretas e baseadas nos termos e concepções inadequadas que são amplamente difundidos em veículos de divulgação não-científica. A coesão interna do instrumento desenvolvido foi avaliada pela aplicação do *Coefficiente alfa de Cronbach* (CRONBACH, 1951).

Tabela 1. Conceitos e suas respectivas premissas quanto a sua distribuição no instrumento utilizado

Nº	CONCEITO	PREMISSAS
1	Tempo Evolutivo (+)	A Terra possui 4,5 bilhões de anos de idade, tempo condizente para a realização dos processos de modificações das espécies.
	Tempo Evolutivo (-)	Os seres humanos e os dinossauros já habitaram na Terra juntos durante um mesmo período.
2	Evidências Evolutivas (+)	Os fósseis são indícios de espécies que viveram no passado e que estão extintas atualmente.
	Evidências Evolutivas (+)	Os registros fósseis, que podem levar milhões de anos para serem formados, são uma das evidências de que as espécies evoluíram ao longo do tempo.
3	Ancestralidade (+)	As espécies atuais de animais e plantas se originaram de outras espécies do passado.
	Ancestralidade (+)	As formas mais bem-sucedidas reprodutivamente, tem muitos descendentes que transmitem as características vantajosas as novas gerações, que se modificam gradualmente.
	Ancestralidade (+)	Diferentes espécies podem possuir uma mesma espécie ancestral.
4	Seleção Natural (+)	O conjunto de modificações do ambiente atuam sobre as variações populacionais nas espécies.
	Seleção Natural (-)	Os indivíduos mais aptos são aqueles mais fortes e, assim, tem mais chances de sobreviver.
5	Origem da vida (+)	As condições na Terra primitiva favoreceram o surgimento da vida a partir de reações químicas.
6	Evolução Humana (+)	O ser humano se originou da mesma forma que as demais espécies da natureza.
	Evolução Humana (+)	Os seres humanos, assim como todas as outras espécies, são resultado de processos evolutivos que surgiram em decorrência das modificações ambientais.

*“+” indica a conceitos abordados corretamente nas premissas e “-” indica conceitos abordados de maneira proposadamente incorreta nas premissas

Fonte: Fontes et al., 2019.

Adicionalmente à aplicação do instrumento produzido foi elaborado uma situação de aprendizagem mediada pela elaboração e aplicação de um jogo didático baseado nos preceitos fundamentais da Evolução, tendo como prisma a evolução do homem. Esta intervenção teve como propósito complementar a avaliação da potencial contribuição que a utilização de materiais de apoio didático pautados pela ludicidade pode proporcionar ao entendimento de temas complexos. A aplicação do instrumento ocorreu então em dois momentos: anteriormente e logo após a aplicação do jogo elaborado.

Os dados foram tabulados e posteriormente analisados com o auxílio do pacote computacional *Statistical Package for Social Science – SPSS*, versão 25.0 (IBM, 2019). Foi utilizado o teste de Wilcoxon (WILCOXON, 1945) para se verificar possíveis diferenças entre o desempenho dos alunos avaliados antes e após a aplicação do jogo. Todos os testes estatísticos foram executados tendo como nível de significância de $p < 0,05$.

Elaboração do jogo

Para avaliar a efetividade da utilização de um jogo para subsidiar a aprendizagem dos fundamentos da Evolução Humana, neste estudo foi elaborado um jogo de tabuleiro inspirado

no modelo apresentado por Galvão e seus colaboradores em 2012, o qual versava sobre a Evolução como um todo.

O jogo de tabuleiro foi estruturado para a utilização de até 5 jogadores e foi composto de um tabuleiro, um baralho, dois dados de 6 faces, alfinetes coloridos para representar os jogadores e fósforos, os quais foram usados para representar e quantificar os descendentes ganhos e perdidos ao longo do jogo.

O tabuleiro foi desenvolvido usando-se o programa *PowerPoint*, integrante do pacote *Microsoft Office 2016* e posteriormente foi impresso e adicionado a uma base de papelão com dimensões de 48 x 68 centímetros (Figura 01). No tabuleiro foram representados três ambientes distintos: floresta, savana e deserto, tendo sido selecionados com base na história de exploração do grupo dos ancestrais do homem moderno e considerando-se a analogia com os processos de mudanças ambientais que ocorreram ao longo do tempo. O Grafismo desses ambientes foram criados com o auxílio do *software* de edição *Corel Draw Graphics Suite* (2018).

Figura 01. Vista geral do Tabuleiro e das cartas que compõe o jogo Evolução Humana.



Fonte: Fontes et al., 2019.

A trilha a ser seguida durante o progresso na partida foi feita utilizando EVA e posteriormente foi colada no tabuleiro. Esta trilha foi constituída por 62 casas dentro das quais foram representadas situações de reprodução (6 casas), de predação (4 casas) e casas denominadas de “surpresa” (14 casas), na quais os jogadores retiravam cartas que apresentavam situações que adicionalmente poderiam resultar: no ganho ou na perda de descendentes; em ter o deslocamento retardado ou adiantado ao longo da trilha; em ficando impedido de jogar por 1 rodada; ou mesmo ser extinto, perdendo assim todos os seus descendentes.

Já as cartas que compõem o baralho foram confeccionadas com auxílio do programa Word, contido no pacote *Microsoft Office 2016* com dimensões 8,5 x 5,5 cm, sendo posteriormente impressas em papel cartão chambril A4 180 gramas.

O baralho completo apresentou 40 cartas, onde: 05 cartas, denominadas de “cartas identidades”, fizeram referência as espécies que cada jogador pode assumir durante o jogo. As espécies selecionadas foram: *Australopithecus afarensis*, *Paranthropus boisei*, *Sahelanthropus tchadensi*, *Homo habilis* e *Homo sapiens* (homem primitivo). Estas espécies foram selecionadas utilizando-se como parâmetros características marcantes, como o tipo de locomoção, as estratégias utilizadas para obtenção de alimento, o tamanho da caixa craniana e a habilidade no manuseio de ferramentas. Estas espécies foram escolhidas por exemplificar de modo abrangente algumas dos gêneros que compõem a história evolutiva do homem moderno (*Homo sapiens sapiens*).

RESULTADOS & DISCUSSÕES

A aplicação do instrumento elaborado durou aproximadamente 20 minutos em cada etapa (pré e pós jogo). Já o tempo médio das partidas do jogo foi em média de 1 hora e 10 minutos, totalizando ao todo 1:50h de atividade. Entendemos que o tempo necessário para a realização desta intervenção, considerando-se sua utilização no âmbito do tempo destinado às aulas comuns, é adequado, permitindo inclusive que explicações adicionais possam ser realizadas por parte dos professores, antes e/ou após aplicação do jogo.

Consideramos ainda que a aplicação do jogo elaborado se mostrou como uma estratégia interessante para se tratar do tema de Evolução a partir da perspectiva da Evolução Humana. Foi possível abordar aspectos essenciais para o entendimento básico da teoria evolutiva, além de poder aliar questões lúdicas inerentes a esse tipo de ferramenta, como o incentivo à competição e o sistema de recompensas, o que pode acabar por estimular a participação dos alunos, a exemplo do ressaltado por Kishimoto (1996).

A verificação do instrumento quanto a sua validade em aferir o conhecimento sobre a Evolução Biológica apresentou um coeficiente $\alpha=0,62$, resultado este semelhante ao considerado por Hill & Hill (2002) como aceitável, sendo comparável também aos encontrados em outros estudos com instrumentos de estrutura semelhante (RUTLEDGE & WARDEN, 1999; STREINER, 2003; LIANG et al., 2008; ALMEIDA et al., 2010; LIMA & SANTOS, 2017).

Entretanto, apesar dos resultados desta avaliação atestarem a validade do instrumento produzido em aferir o conhecimento de alunos acerca da Evolução, deve-se olhar este resultado com precaução. Além da amostragem poder ser considerada como insuficiente para atestar a resolução proporcionada por este instrumento, considera-se neste tipo de análise o intervalo de $\alpha=0,7$ a $0,9$ como o mais adequado para atestar a consistência interna de instrumentos de avaliação do conhecimento (NUNNALLY & BERNSTEIN, 1994; TERWEE et al., 2007; ESPINOZA-VENEGAS et al., 2015). Isto nos leva a ponderar então a necessidade de um maior aprofundamento associado a amostragens mais abrangentes para que se possa ter uma ideia clara sobre a coesão interna da estruturação proposta neste instrumento e de sua robustez enquanto ferramenta de análise do conhecimento de alunos sobre a Evolução Biológica.

A análise global do instrumento aplicado antes do jogo mostrou que os alunos avaliados apresentaram um entendimento que pode ser considerado mediano, alcançando desempenho entre geral entorno de 68%. Entretanto esta análise tem um caráter preliminar e deve ser aprofundada, considerando-se, por exemplo outras análises descritivas como a análise de medianas, de quartis, além da análise dos erros-padrão e de outros possíveis desvios da média que possam ter influenciado o resultado geral.

A comparação dos dados sobre o desempenho geral dos alunos antes e após a aplicação do jogo mostra que, de uma maneira geral, os alunos demonstraram um incremento no entendimento dos conceitos, apresentando um melhor desempenho em 5 dos 6 conceitos básicos abordados (Tabela 02).

Este fato pode estar relacionado à efetividade do jogo elaborado em subsidiar o entendimento acerca da Evolução Humana e dos aspectos fundamentais da teoria da Evolução em geral. Contudo, mais uma vez, estes resultados necessitam de uma validação posterior para que possam corroborados e para que se possa estabelecer o real status desta abordagem enquanto ferramenta didática efetiva.

O único conceito que não apresentou uma melhora em seu entendimento foi o ligado às “Evidências Evolutivas”, o que contrasta com os resultados geralmente encontrados em estudos que avaliam entendimento de estudantes em formação ou concluintes do ensino médio. Os estudos conduzidos por Oliveira & Bizzo (2011) e Oliveira e colaboradores (2016) apontaram que este tema é relativamente de fácil entendimento por parte dos estudantes, principalmente pela associação com os fósseis, os quais tem constante divulgação nas mídias em geral. Entretanto e alternativamente, Evans (2008) e Oleques e colaboradores (2011) encontraram problemas de entendimento sobre evidências evolutivas ao avaliar professores de ensino básico,

o que foi relacionado por estes autores à inadequações conceituais que se perpetuam, passando de professores para os alunos e assim por diante.

Tabela 02. Análise do entendimento de conceitos evolutivos em alunos ingressantes em curso de Ciências Naturais-Biologia na Universidade Federal do Maranhão, Imperatriz-MA. Comparação dos momentos pré e pós intervenção avaliados pelo teste de Wilcoxon.

N°	CONCEITO	$P < 0,05$
1	Tempo Evolutivo (+)	0,009*
	Tempo Evolutivo (-)	0,101
2	Evidências Evolutivas (+)	0,602
	Evidências Evolutivas (+)	0,458
3	Ancestralidade (+)	0,968
	Ancestralidade (+)	0,013*
	Ancestralidade (+)	0,877
4	Seleção Natural (+)	0,635
	Seleção Natural (-)	0,021*
5	Origem da vida (+)	0,046*
6	Evolução Humana (+)	0,058*
	Evolução Humana (+)	0,016*

*Valores de P significantes para 95%,

“+” indica a conceitos abordados corretamente nas premissas e “-” indica conceitos abordados de maneira proposadamente incorreta nas premissas.

Fonte: Fontes et al., 2019.

Nossos resultados podem então estar refletindo inadequações conceituais que estão relacionadas a questões mais profundas que permeiam todo o processo de ensino-aprendizagem sendo então necessários estudos que possam individualizar as causas das fragilidades no entendimento de aspectos básicos da evolução, como aqui apontadas.

Avaliando-se os resultados acerca dos conceitos que apresentaram um incremento em sua compreensão, observamos que apenas os temas “Evolução Humana” e “Origem da Vida” apresentaram diferenças significativas em todas as premissas que tratavam destes assuntos, salientando-se, contudo, que o tema “Origem da Vida” foi tratado em apenas uma premissa. Todos os demais conceitos (Tempo Evolutivo, Ancestralidade e Seleção Natural) apresentaram uma melhora em sua compreensão que foi considerada neste estudo como parcial, uma vez que não apresentaram um incremento estatisticamente significativo em todas as premissas que abordavam estes conceitos.

Considerando-se o entendimento geral de cada um dos conceitos abordados, era de se esperar que todas as premissas que retrataram um mesmo tema apresentassem um comportamento semelhante em nossa análise, a exemplo do que foi observado no tema “Evolução Humana”. Estes resultados podem estar associados a uma certa fragmentação

conceitual e/ou a dificuldade de contextualização que os discentes frequentemente apresentam quando tratam destes temas (TIDON & LEWOTIN, 2004; OLIVEIRA & BIZZO, 2011; OLIVEIRA et al., 2016). Estas dificuldades são fomentadas pela maneira pouco integrativa e sem contextualizações que o ensino de evolução é conduzido ao longo do percurso formativo dos alunos, em todos os níveis da educação básica, como já salientado por (LIMA & SANTOS, 2017; LIMA et al., 2017; QUEIROZ, 2018)

O ensino da teoria da Evolução, se faz necessário que os indivíduos apresentem não apenas o entendimento de seus conceitos básicos, mas também que possam realizar conexões entre diferentes aspectos das diversas áreas que integram e complementam o conhecimento biológico (BISHOP & ANDERSON, 1990; OLIVEIRA et al., 2016). Uma vez que tais competências não sejam atingidas, o entendimento dos estudantes pode se tornar fragilizado e, conseqüentemente dificultar a compreensão global da teoria da Evolução, suas conexões com outras áreas e o exercício de contextualizações interdisciplinares com áreas conexas, como a química e a física, a fim de interpretar os fenômenos biológicos de maneira ampla.

Resultados semelhantes concernentes à origem, a perpetuação e o resultado das compreensões inadequadas acerca da Evolução biológica são encontrados em estudos que avaliaram estudantes de todos os níveis do ensino básico, como os realizados por Rutledge & Warden (1999), Tidon & Lewontin (2004), Oliveira & Bizzo (2011) e Oliveira et al., (2016), bem como em estudos que avaliaram professores de ensino médio, como o realizado por Oleques et al., (2011), e em análises de conteúdos evolutivos em livros didáticos, como o realizado por Dalapicolla et al., (2015).

Estes estudos nos dão uma clara ideia de que os problemas evidenciados neste estudo têm uma grande amplitude, além de uma origem complexa e multifatorial, a qual deve ser avaliada em todas as suas dimensões, quando consideramos a importância do ensino de Evolução.

CONCLUSÕES

O instrumento produzido se mostrou válido para se avaliar entendimento acerca da Evolução Biológica de alunos ingressantes ao ensino superior. Entretanto, por seu caráter preliminar estes resultados devem ser observados com cautela, principalmente considerando a necessidade de uma maior abrangência e aprofundamento para que estes achados sejam corroborados.

O jogo elaborado e aplicado se constituiu em uma ferramenta de apoio didático viável para subsidiar o ensino da Evolução Biológica em geral, assim como para alguns aspectos particulares da Evolução Humana.

Por integrar aspectos como um baixo custo, a ludicidade, a proatividade (que pode ser desenvolvida durante a fase de elaboração do jogo) e a exequibilidade no âmbito escolar, consideramos que esta abordagem se constituiu em uma situação de aprendizagem efetiva, o que pode estar refletido no melhor desempenho evidenciado na análise do instrumento em sua versão pós-jogo. Salientamos, contudo, que esta abordagem deve ser avaliada de maneira mais ampla e aprofundada para se ter uma melhor compreensão acerca de sua abrangência e potencialidades no auxílio do entendimento de temas complexos, como é considerada a Teoria da Evolução Biológica

REFERÊNCIAS

AMERICAN ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE. **Benchmarks for science literacy**. New York: Oxford University Press; 1993.

ABRIE, A. L. Student teachers' attitudes toward and willingness to teach evolution in a changing South African environment. **Journal of Biological Education**, 44(3):102–107. 10.1080/00219266.2010.9656205. 2010.

ALMEIDA, D.; SANTOS, M. A. R.; COSTA, A. F. B. **Aplicação Do Coeficiente Alfa De Cronbach nos Resultados de um Questionário Para Avaliação De Desempenho Da Saúde Pública**. São Carlos, SP. 2010.

BISHOP, B. A.; ANDERSON, C. W. Student Conceptions of Natural Selection and Its Role in Evolution. **Journal of Research in Science Teaching**, 27, 415-427. <http://dx.doi.org/10.1002/tea.3660270503>. 1990.

BIZZO, N. M. V. **Ensino de Evolução e História do Darwinismo**. 302 f. 1991. Tese: Doutorado em Educação - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil**. Brasília, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular - Ensino Fundamental**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>. Acesso em 28 jul. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular - Ensino Médio**. Brasília, DF, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares Para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2006.

CLEAVES, A.; TOPLIS, R. In the shadow of intelligent design: the teaching of evolution. **Journal of Biological Education**, 42(1):30–35. 2007

COREL, C. **CorelDRAW Graphics Suite**. 2018.

- CRONBACH, L. J. Coefficient alpha and the internal structure of tests. **Psychometrika**, 16, 297-334. 1951.
- DALAPICOLLA, J.; SILVA, V. A.; GARCIA, J. F. M. Evolução Biológica Como Eixo Integrador da Biologia em Livros Didáticos do Ensino Médio. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte. V. 17. N. 1. P. 150-172. Jan-Abr. 2015.
- DOBZHANSKY, T. Nothing in biology makes sense except in the light of evolution. **American Biology Teacher**, v. 35, n. 3, p. 125-129, 1973.
- ESPINOZA-VENEGAS, M. et al. A validation of the construct and reliability of an emotional intelligence scale applied to nursing students. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 23, n. 1, p. 139-147, fev. 2015.
- EVANS, E. M. Conceptual change and evolutionary biology: A developmental analysis. In: Vosniadou S, editor. **International handbook of research on conceptual change**. New York, NY: Routledge; 2008.
- GALVÃO, M. F.; BASTOS, R. W.; MOREIRA, F. F.; RODRIGUES, A. C.; YOTOKO K. S. C. Jogo da Evolução. **Genética na Escola**. Vol. 7, Nº 2. Viçosa, 2012.
- HILL, M. M.; HILL, A. **Investigação por questionário**. 2.ª ed. revista e corrigida. Lisboa: Sílabo, 2002. 377 p.
- IBM. **Statistical Package for Social Science (SPSS)**. Versão 25.0. [S. l.]: IBM Corporation, 2019.
- KIM S. Y.; NEHM, R. H. A cross-cultural comparison of Korean and American science teachers' views of evolution and the nature of science. **International Journal of Science Education**, 33(2):197-227. 10.1080/09500690903563819. 2011
- KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. Cortez, São Paulo, 1996.
- LIANG, L. L.; CHEN, S.; CHEN, X.; KAYA, O. N.; ADAMS, A. D.; MACKLIN, M.; EBENEZER, J. Assessing preservice elementary teachers' views on the nature of scientific knowledge: a dual-response instrument. **Asia-Pacific forum on science and teaching**, volume 9, issue 1, Article 1, p.1 2008.
- LIKERT, R. A Technique for the Measurement of Attitudes, **Archives of Psychology**, 140: 1-55. 1932.
- LIMA, C. C. S.; SANTOS, M. S. Assessing Understanding About Biological Evolution in Undergraduates Students. In. CONGRESSO BRASILEIRO DE GENÉTICA. Águas de Lindóia. **Anais**. São Paulo. 2017.
- LIMA, C. C. S.; SILVA, D. R.; SANTOS, M. S. Elaboração de um Instrumento de Avaliação Educacional para Investigar o Entendimento acerca da Evolução Biológica em Estudantes Ingressantes no Ensino Superior. In: IX FÓRUM INTERNACIONAL DE PEDAGOGIA & III SEMINÁRIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO BÁSICA. Abaetetuba - PA. **Anais**. Abaetetuba - PA, 2017.
- MANN, H. B.; WHITNEY, D. R. "On a Test of Whether one of Two Random Variables is Stochastically Larger than the Other". **Annals of Mathematical Statistics**. 18 (1): 50-60. doi:10.1214/aoms/1177730491. MR 0022058. Zbl 0041.26103. 1947.
- MAYR, E. **O lugar da biologia nas ciências e sua estrutura conceitual**. In: Mayr. Desenvolvimento do pensamento biológico: diversidade, Evolução e herança. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1998.
- MICROSOFT. **Pacote Office 2016**. Versão 1.0. [S. l.]: Microsoft Corporation, 2016. 1 CD
- NUNNALLY, J. C.; BERNSTEIN, I. H. **Psychometric theory**. 3ed. ed. New York: McGraw-Hill, 1994.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **National science education standards**. Washington, DC: National Academy Press; 1996.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **A framework for K-12 science education: Practices, cross-cutting concepts, and core ideas.** Washington, DC: National Academies Press; 2011.

OLEQUES, L. C.; BARTHOLOMEI-SANTOS, M. L.; BOER, N. Evolução biológica: percepções de professores de Biologia. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vol 10, Nº 2, 243-263. 2011

OLIVEIRA, G. S.; BIZZO, N. Aceitação da Evolução biológica: atitudes de estudantes do ensino médio de duas regiões brasileiras. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 11, n. 1, p. 57-79. 2011.

OLIVEIRA, G. S.; BIZZO, N.; PELLEGRINI, G. Evolução Biológica E Os Estudantes: Um Estudo Comparativo Brasil e Itália. **Ciênc. Educ., Bauru**, v. 22, n. 3, p. 689-705, 2016.

OLIVEIRA, G. S.; BIZZO, N.; PELLEGRINI, G. Evolução Humana e Religião: Opiniões de Jovens Brasileiros e Italianos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. 1, p. 135–156, 2017.

QUEIROZ, A. M. **Evolução Biológica como Linha Orientadora para o Ensino de Biologia:** análise das Orientações e Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Monografia – Universidade Federal do Maranhão. Imperatriz-MA. p. 88. 2018.

RIDLEY, M. **O surgimento da Biologia Evolutiva.** In: Ridley. Evolução. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

RUTLEDGE, M. L.; WARDEN, M.A. The development and validation of the Measure of Acceptance of the Theory of Evolution Instrument. **School Science and Mathematics**, 99(1), 13-18. 1999.

RUTLEDGE, M. L.; WARDEN, M. Evolutionary Theory, The Nature of Science & High School Biology Teachers: Critical Relationships. **The American Biology Teacher**, 62, 23-31. 2000.

SCHILDERS, M.; SLOEP, P.; PELED, E. BOERSMA, K. Worldviews and evolution in the biology classroom. **Journal of Biological Education**, 43(3):115–120. 10.1080/00219266.2009.9656165. 2009.

SELLES, S. E., FERREIRA, M. S. **Disciplina Escolar Biologia: entre a retórica unificadora e as questões sociais.** In: MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S.; AMORIM, A. C. (Orgs.) Ensino de Biologia: conhecimentos e valores em disputa. Niterói: EDUFF, 2005.

STAUB, T.; STRIEDER, D. M.; MEGLHIORATTI, F. A. Análise da Controvérsia entre Evolução Biológica e Crenças Pessoais em Docentes de um Curso de Ciências Biológicas. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, vol. 10, núm. 2, 2015.

STREINER, D. L. Being inconsistent about consistency: when coefficient alpha does and doesn't matter. **Journal of Personality Assessment**. v. 80, p. 217-222. 2003.

TERWEE, C. B. et al. Quality criteria were proposed for measurement properties of health status questionnaires. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 60, n. 1, p. 34–42, jan. 2007. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0895435606001740>>.

TIDON, R.; LEWONTIN, R. C. Teaching evolutionary biology. **Genetics and Molecular Biology**, Ribeirão Preto, v. 27, n. 1, p. 1-8, 2004.

WILCOXON, F. Individual comparisons of grouped data by ranking methods. **Biometrics Bulletin**, v. 1, n. 6, p. 80- 83., 1945.