

Análise de imagens sobre Evolução Humana por Estudantes de Ensino Médio**Analysis of Human Evolution images by High School students**

DOI:10.34117/bjdv6n9-540

Recebimento dos originais: 01/09/2020

Aceitação para publicação: 23/09/2020

Edeane Silva de Sousa

Estudante de licenciatura em Biologia
Instituição: Instituto Federal do Maranhão - IFMA
Rua Deputado Gastão Vieira, 1000, Vila Mansueto, Buriticupu, MA – Brasil
E-mail: edeane1923@hotmail.com

Rogério Soares Cordeiro

Doutorado em Biotecnologia - UMC
Instituição: Instituto Federal Baiano - IFBAIANO
BR-349, S/N - Zona Rural, Bom Jesus da Lapa, BA - Brasil
E-mail: rogerio.cordeiro@ifbaiano.edu.br

Jesuino da Silva Costa Martins

Mestrado em Genética e Melhoramento - UFPI
Instituição: Instituto Federal do Maranhão
Rua Deputado Gastão Vieira, 1000, Vila Mansueto, Buriticupu, MA - Brasil
E-mail: jesuino.martins@ifma.edu.br

Elson Silva de Sousa

Mestrado Profissional em Docência em Educação em Ciências e Matemática - UFPA
Instituição: Instituto Federal do Maranhão
Rua Deputado Gastão Vieira, 1000, Vila Mansueto, Buriticupu, MA - Brasil
E-mail: elson.silva@ifma.edu.br

Reinaldo Lucas Cajaiba

Pós-Doutorado em Ambiente e Desenvolvimento – UNIVATES
Instituição: Instituto Federal do Maranhão
Rua Deputado Gastão Vieira, 1000, Vila Mansueto, Buriticupu, MA - Brasil
E-mail: reinaldo.cajaiba@ifma.edu.br

Martha Sousa Brito Pereira

Estudante de licenciatura em Biologia
Instituição: Instituto Federal do Maranhão - IFMA
Rua Deputado Gastão Vieira, 1000, Vila Mansueto, Buriticupu, MA - Brasil
E-mail: marthasousa12@hotmail.com

Kleber Sales Pereira

Mestrado Profissional em Ensino de Biologia – PROFBIO - UFPA
Instituição: Instituto Federal do Maranhão
Rua Deputado Gastão Vieira, 1000, Vila Mansueto, Buriticupu, MA - Brasil
E-mail: kleber.pereira@ifma.edu.br

Vilson de Almeida Sousa

Mestrado em Saúde Pública e Meio Ambiente - FIOCRUZ

Instituição: Instituto Federal do Maranhão

Rua Deputado Gastão Vieira, 1000, Vila Mansueto, Buriticupu, MA - Brasil

E-mail: vilson.almeida@ifma.edu.br

RESUMO

Este trabalho apresenta uma pesquisa qualitativa, realizada com estudantes da terceira série do Ensino Médio, em duas escolas públicas do município de Buriticupu (MA), que buscou investigar as concepções sobre a teoria da evolução humana a partir da análise de imagens. Foi aplicado um questionário com identificação dos perfis (N = 197). Este apresentava quatro imagens e oito questões abertas. Para análise e discussão dos dados, foi utilizada a técnica de Análise do Conteúdo, achada em outros trabalhos e no referencial bibliográfico. Os resultados revelaram que, embora os participantes façam associações para abordagens com um viés evolutivo, nota-se uma forte influência dos aspectos religiosos e do senso comum em detrimento da ampla aceitação da teoria da evolução pela comunidade científica. Apesar de explicitarem que a árvore filogenética é a melhor forma de representação da teoria da evolução, suas justificativas estão embebidas de ideias criacionistas e a referências da iconografia linear, a marcha dos hominídeos. Esses resultados têm implicações educacionais, principalmente para a formação docente e o ensino de Biologia na Educação Básica.

Palavras-chave: Ensino de evolução humana, Imagens, Darwinismo, Criacionismo.**ABSTRACT**

This paper presents a qualitative research, held with students of the third grade of High School, in two public schools in the municipality of Buriticupu (MA), which sought to investigate the conceptions about the theory of human evolution from the analysis of images. A questionnaire was applied to identify the profiles (N = 197). This presented four images and eight open questions. For analysis and discussion of the data, the content analysis technique was used, found in other works and in the bibliographic reference. The results revealed that, although the participants make associations for approaches with an evolutionary bias, there is a strong influence of religious aspects and common sense to the detriment of the wide acceptance of the theory of evolution by the scientific community. Despite explaining that the phylogenetic tree is the best form of representation of the theory of evolution, their justifications are steeped in creationist ideas and references to linear iconography, the march of hominids. These results have educational implications, mainly for teacher education and the teaching of Biology in Basic Education.

Keywords: Teaching Human Evolution, Images, Darwinism, Creationism.**1 INTRODUÇÃO**

*“Uma imagem vale mais do que mil palavras”
atribuída a Confúcio, 55 - 479 a. C.*

A epígrafe faz referência à facilidade que pessoas têm em entender dadas situações ao utilizar imagens, no lugar de palavras escritas ou faladas, também reporta ao uso de ideogramas, tidos como formas de comunicação simbólica. Estes, uma vez unidos, carregavam conceitos completos e complexos.

Embora as formas escrita e oral de comunicação prevaleçam sobre as formas artísticas como os símbolos e as imagens (COSTA et al., 2006), não se deve negar que representações visuais são excelentes aliadas no processo comunicativo, sendo, muitas vezes, mais diretas que as palavras (TOMIO et al., 2013). Imagens são verdadeiras catalisadoras que facilitam a aprendizagem (BELMIRO, 2000) e, podem, por vezes, substituir o texto (FREITAS e BRUZZO, 1999).

Imagens como fotografias, desenhos, diagramas, gráficos, dentre outras, têm papel substancial no processo de ensino-aprendizagem de disciplinas científicas (SILVA, MOTA e WARTHA, 2011). LEMES et al. (2010) apontam que esses recursos visuais são importantes para o ensino de ciências, uma vez que a própria conceitualização depende muitas vezes da visualização que, pode ter funções para além da explicativa, atuam como reforço.

Dentre as várias subáreas das ciências biológicas, têm-se a evolução, cuja recomendação dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM é de que suas abordagens, junto a ecologia, sejam feitas de forma transdisciplinar (BRASIL, 2000).

O processo evolutivo aborda as modificações das espécies, implicando nas relações de parentesco entre seres vivos e os ancestrais que o procederam (MEYER e EL-HANI, 2005). Segundo Futuyma (2002, p. 4) a evolução “num sentido mais amplo, significa descendência com modificação”. Para Ridley (2006, p. 28) é “mudança na forma e no comportamento dos organismos ao longo das gerações. As formas dos organismos, em todos os níveis, [...] podem ser modificadas a partir daquelas dos seus ancestrais durante a evolução”.

Há um número expressivo de pesquisas que abordam o ensino de evolução, algumas tornaram-se verdadeiros referenciais teóricos. Por investigarem as concepções equivocadas de estudantes (BISHOP e ANDERSON, 1990; BIZZO, 1994; SETTLAGER JUNIOR, 1994; SANTOS e BIZZO, 2000), no estudo da influência de crenças e religião (ALTERS e NELSON, 2002), na análise da formação do professor de biologia (GOEDERT, 2004) e no livro didático (ALEIXANDRE, 1994; BELLINI, 2006).

Silva (2012), a partir de uma revisão de literatura, compilou os principais obstáculos para o desenvolvimento de conteúdos referentes à teoria evolutiva e para adoção dos conhecimentos da área como eixo centralizador da disciplina de biologia. Dentre eles, o autor aponta:

- (1) posicionamento e tratamento dos conteúdos referentes à evolução em materiais didáticos;
- (2) ideias errôneas e/ou distorcidas sobre os processos evolutivos, tanto em alunos como em professores;
- (3) concepções e valores de ordem religiosa, cultural, dentre outras, que geram rejeição à teoria evolutiva ou hibridização entre pensamentos criacionistas e evolucionistas;
- (4) não domínio dos conceitos científicos referentes à teoria evolutiva e desconhecimento da história da construção da mesma por parte dos professores;
- e (5) deficiências na formação inicial e continuada dos docentes (SILVA, 2012, p. 17).

Assim, considerando-se os debates que podem relacionar os temas de Evolução biológica e diante desse repertório significativo de trabalhos inclinados para essa vertente, é que este trabalho se insere. O objetivo deste trabalho é entender as concepções de estudantes da terceira série do Ensino Médio acerca de evolução, a partir da análise de imagens.

2 O ENSINO DE EVOLUÇÃO

A frase “*nada em biologia faz sentido, exceto à luz da evolução*” de Theodosius Dobzhansky (1973) denota que a compreensão da Evolução e seus conceitos é fundamental para o entender a biologia, sem a qual, torna-se incompleto o entendimento ampliado desta ciência (MAYR, 2005; VALOTTA et al., 2000).

Desde 1950, quando materiais de apoio ao ensino como *Biological Sciences Curriculum Study* (BCSC) foram publicados, há orientações para que o ensino de biologia adote um enfoque evolutivo (CICILLINI, 1991).

No Brasil, a partir dos anos de 1990, os Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio (PCNEM), com novas abordagens para diferentes áreas do conhecimento, registra:

[...] focalizando-se a teoria sintética da evolução, é possível identificar a contribuição de diferentes campos do conhecimento para a sua elaboração, como, por exemplo, a Paleontologia, a Embriologia, a Genética e a Bioquímica. São centrais para a compreensão da teoria os conceitos de adaptação e seleção natural como mecanismos da evolução e a dimensão temporal, geológica do processo evolutivo. Para o aprendizado desses conceitos, bastante complicados, é conveniente criarem-se situações em que os alunos sejam solicitados a relacionar mecanismos de alterações no material genético, seleção natural e adaptação, nas explicações sobre o surgimento das diferentes espécies de seres vivos (BRASIL, 2000, p. 17).

O Ministério da Educação (MEC), com o intuito de diálogo mais próximo do professor, tendo, inclusive um olhar de ressignificação para o Ensino Médio, lançou as Orientações Curriculares Nacionais (BRASIL, 2006). Em relação a Evolução, é sinalizado:

Um tema de importância central no ensino de Biologia é a origem e evolução da vida. Conceitos relativos a esse assunto são tão importantes que devem compor não apenas um bloco de conteúdos tratados em algumas aulas, mas constituir uma linha orientadora das discussões de todos os outros temas. O tema 6 dos PCN+ – **origem e evolução da vida** – contempla especificamente esse assunto, mas é importante assinalar que **esse tema deve ser enfocado dentro de outros conteúdos**, como a diversidade biológica ou o estudo sobre a identidade e a classificação dos seres vivos, por exemplo (BRASIL, 2006, p. 22, grifo nosso).

Por fim, na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), há duas menções mais diretas relacionadas ao ensino de Evolução na Competência Específica 2 para a área de Ciências da Natureza, a saber:

(201) analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente; (202) aplicar os princípios da evolução biológica para analisar a história humana, considerando sua origem, diversificação, dispersão pelo planeta e diferentes formas de interação com a natureza, valorizando e respeitando a diversidade étnica e cultural humana. (BRASIL, 2018, p. 557).

Partindo-se dessas diretrizes, pesquisas indicam que, em sala de aula, a evolução não tem sido efetivamente o eixo articulador desses saberes (CICILLINI, 1991, 1997; GOEDERT, 2004; LICATTI, 2005; AZEVEDO, 2007; LUCENA, 2008; OLIVEIRA, 2009; SILVA, 2012).

São muitos obstáculos apontados nos estudos de Silva (2012) para que, efetivamente, os conhecimentos de Evolução sejam aplicados de maneira articulada. A começar pelo próprio tema que é polêmico, levando a resultados não satisfatórios (PEREIRA e EL-HANI, 2011). A temática é carregada por questões controversas, alto nível de abstração, diferentes visões de mundo, e ainda, “seja pelas compreensões equivocadas frequentemente manifestadas pelos alunos e professores acerca de como a Ciência explica o processo evolutivo, em especial o surgimento do homem” (SILVA, SILVA e TEIXEIRA, 2011, p. 3).

Tidon e Vieira (2016) em suas pesquisas com professores do Ensino Médio, identificaram que parte deles apresenta concepções lamarckistas sobre Evolução. Lucena e Gaspar (2007) alertam que há docentes que não abordam o tema, ou discordam das abordagens (SOUSA e DORVILLÉ, 2014), baseando-se no senso-comum (SANTOS, PUGLIESE e SANTOS, 2019) o que parece estar associado a problemas de formação, tanto de base, quanto continuada (CASTRO e ROSA, 2017).

Outro problema parece estar associado a uma das principais ferramentas de trabalho, o livro didático (LOPES e VASCONCELOS, 2012), com informações distorcidas em Evolução (ALTERS e NELSON, 2002) e com má qualidade (LUCENA e GASPAS, 2007). Se o docente não tiver um olhar atento a este tipo de material, acabará fomentando uma abordagem fragmentada, com ênfase memorialística e destituída de abordagem histórica, o que faz com que os alunos não consigam estabelecer relações com os conceitos estudados (SANTOS e CALOR, 2007).

Crenças e religiosidade, embora extrapolem os domínios da ciência, também interferem no ensino de Evolução, aspecto que independe do nível do público-alvo (SANTANA, NICOLLI e COSTA, 2019), inclusive quando se trata das crenças pessoais docentes (SOUSA e DORVILLÉ, 2014; CASTRO e ROSA, 2017) e dos embates com Criacionismo (OLEQUES, SANTOS e BOER, 2011; ALMEIDA, 2012).

Mais um aspecto que deve ser somado é o espaço extraescolar, que traz consigo uma série de interpretações distorcidas, que se ampliam pela falta de conhecimento sobre evolução por parte

do público não especializado e da grande mídia, que refletem um problema ainda maior, a formação científica brasileira (SANTOS e KLASSA, 2012).

Embora o ensino de Evolução seja árduo e apresente muitos desafios, novas abordagens podem facilitar o entendimento, afinal, como aponta Futuyma (2002), tantas polêmicas envolvendo Evolução podem ser resultado da percepção equivocada de que todas questões científicas referentes a este tema já foram respondidas.

Uma estratégia que pode ser desenvolvida em sala de aula para melhorar a compreensão sobre a Evolução é a de utilização de imagens. A importância deste recurso é tão significativa que é um dos critérios para aprovação dos livros didáticos pelo Programa Nacional do Livro Didático - PNLD (BRASIL, 2005). Imagens facilitam a aprendizagem (BELMIRO, 2000) e são importantes aliadas no ensino de ciências (SILVA, MOTA e WARTHA, 2011).

Ao questionar sobre o que estudante pensam sobre a utilização de imagens no ensino de biologia, Tomio et al. (2013) constataram que a maioria dos alunos se beneficia desse recurso visual, e, entendem que deixa o estudo mais atrativo, mais completo, além de dar suporte ao texto escrito. Ainda assim, os autores chamam atenção para o fato de que os alunos, de modo geral, têm dificuldades na interpretação e contextualização, e sugerem que seja feita uma ‘alfabetização visual’, para que tais habilidades sejam desenvolvidas.

O investimento recomendado por Tomio et al. (2013) na interpretação e contextualização das imagens ganha ainda mais sentido, uma vez que, pela atratividade, podem disseminar conceitos científicos equivocados.

Em Evolução, há um exemplo clássico de imagem que promove equívoco científico. Nela, normalmente, à esquerda há um *Pan* ou um *Australopithecus*, enquanto do lado oposto, a figura do *Homo sapiens*, dando a ideia de “progresso” (GOULD, 1990; SANTOS e KLASSA, 2012) e linearidade, como se com o passar do tempo as espécies sofressem modificações para progredir à outras, ditas ‘mais evoluídas’.

Santos, Pugliese e Santos (2019) ao entrevistarem docentes da educação básica, utilizando imagens que fazem referência à marcha progressiva dos hominídeos, ou seja, a iconografia canônica da evolução (GOULD, 1990), concluíram que poucos reconhecem o equívoco de representação da teoria evolutiva, o que reforçaria a falácia de que “o homem veio do macaco”.

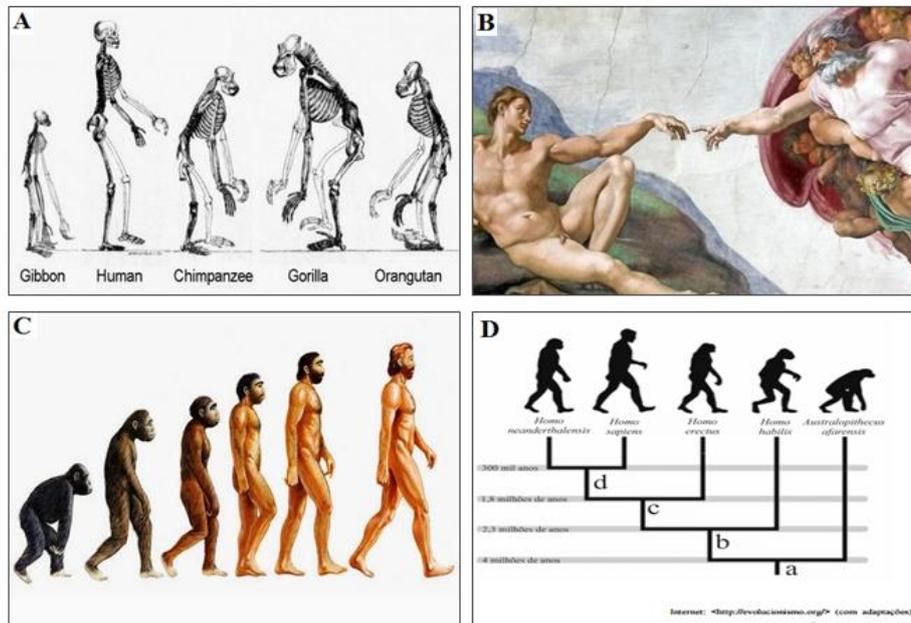
Gould (1990) define essa imagem, usada largamente na publicidade, no humor e mesmo em livros didáticos, como “a marcha do progresso” ou a “iconografia canônica da evolução”. Essa iconografia vai ao encontro da visão que boa parte dos estudantes têm sobre o conceito de evolução: um processo de aprimoramento da espécie humana (BIZZO, 1991; PEREIRA, 2009; SANTOS, PUGLIESE e SANTOS, 2019).

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa qualitativa foi desenvolvida em duas escolas públicas, com estudantes da 3ª série do Ensino Médio, no município de Buriticupu - MA, durante o mês de dezembro de 2019.

O instrumento da coleta de dados consistiu em um questionário com questões abertas que exigia dos participantes respostas pessoais e espontâneas. O questionário estava organizado em duas dimensões, a primeira, associada à identificação dos perfis e a segunda, com quatro imagens (Figura 1) e oito questões abertas (Tabela 1).

Figura 1. Imagens disponibilizadas no segundo campo do questionário.



Fonte: Google Imagens. Em **A:** Evidência evolutiva, homologia e anatomia comparada de primatas; **B:** A criação de Adão, a partir do afresco de Michelangelo (1508-1511); **C:** Senso comum: marcha dos hominídeos, com ideia de progressão linear e **D:** Árvore filogenética de primatas, ancestralidade comum. Adaptado pelos autores (2020) a partir de Santos, Pugliese e Santos (2019).

Tabela 1. Questões abertas respondidas pelos estudantes de 3ª série do Ensino Médio sobre Evolução Biológica.

Número	Questão
1	Na sua concepção, o que estas imagens representam?
2	Neste momento você poderá escolher apenas uma das imagens para definir, do seu ponto de vista, o modo ou a forma como teria surgido a espécie humana. Qual das imagens você escolheria? Por quê? OBS: Se nenhuma das imagens te representa, assinale um X () e justifique.
3	Se você pudesse dar um título para cada uma das quatro imagens, como seria?
4	Qual (is) da(s) imagem(s) representa(m) um processo de evolução linear? Por quê?
5	Qual (is) da(s) imagem(s) representa(m) um processo de evolução em árvore? Por quê?
6	O que faz mais sentido para você, a evolução representada num modelo linear ou em árvore? Por quê?
7	Se você estivesse fazendo uma busca no 'Google' sobre a temática evolução e aparecessem as quatro imagens, qual delas escolheria? Por quê? (APENAS UMA)
8	Escolha UMA palavra, que poderia ser um sinônimo (mesmo significado) de evolução:

As instituições de ensino forneceram autorização para aplicação dos questionários e após os discentes assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), responderam o questionário de forma individual. Cada turma teve em média a participação de 28 a 31 discentes, totalizando 197 participantes.

As respostas dadas pelos alunos foram discutidas de acordo com a técnica de Análise de Conteúdo (BARDIN, 2016), seguindo três etapas: (1) leitura geral, o que caracteriza uma pré-análise; (2) exploração do material, onde, a partir de cada tema foram identificados aspectos significativos nos depoimentos e nos textos; e (3) análise dos dados buscando o sentido, interpretando-os com base nos principais referenciais teóricos da pesquisa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participaram dessa pesquisa 197 discentes, com faixa etária entre 16 e 23 anos, sendo 65,5% do sexo feminino. São estudantes nativos digitais e devem fazer uso de *sites* para busca de imagens, uma vez que 60,5% alegaram utilizar *internet* para pesquisas.

Dentre os entrevistados, 71,5% consideram-se bons alunos, indicando autonomia nos estudos (33,5%), rigor no cumprimento de prazos e entrega de atividades (27,9%) e dedicação autônoma aos estudos fora da escola de pelo menos 20 minutos diários (74,6%). Em relação à religião, 45,2% são protestantes e 36% católicos, o que pode implicar em certa prevalência criacionista em cerca de 80% das análises.

A primeira pergunta teve o objetivo de iniciar, a partir de uma indagação mais generalista, e também convidar os participantes a uma leitura visual sobre o que representavam as imagens na concepção deles (Tabela 2).

Tabela 2. Categorias de análise e exemplos de respostas dos discentes sobre o que as imagens apresentadas representam na concepção deles.

Categorias de Análise	N	%
Ideias evolucionistas	1	6
	2	0
	0	9
		2
Evolucionista/Criacionista - As teorias do evolucionismo e criacionismo. Porém apresentam dados de evolução. Um contraste de concepções. Três imagens representam a compreensão da existência humana a partir da ciência. Enquanto, outra trata do entendimento metafísico do divino e da ideia de Deus.	4	1
	2	3
		1
Outros	2	1
	2	2
		2
Criacionismo	4	0
		0

Não representam nada - Um conjunto de coisa nada a ver. Ficção, algo que cientistas e biólogos (não generalizando) tem como resposta para a criação do ser humano.	3	1 , 5 3
Não responderam	6	, 0
Total Geral	9	1 0 7

A maioria trouxe argumentos de ordem científica, especialmente mencionando as ideias evolutivas de Charles Darwin (“evolução das espécies”, “teorias da evolução”). Essa tendência de resposta pode estar associada à proporcionalidade das imagens, uma vez que, das quatro, apenas uma representava crença ou religião. Com argumentos generalistas, 21,3% dos participantes deram respostas mais híbridas, carregadas de concepções tanto criacionistas, quanto evolucionistas.

As respostas dos discentes evidenciam que eles trazem à escola concepções de mundo e realidade que podem ser aprimoradas. Trabalhar nessa diversidade pode ser produtivo. Nesse sentido, Mello (2008) enfatiza ser interessante abordar as duas visões sem hipervalorizar uma em detrimento de outra, podendo contribuir na desconstrução do cenário de discordância entre ciência e religião. Alguns deram respostas sem muita clareza da temática. Há casos de preconceito e rejeição. Oliveira, Bizzo e Pellegrini (2016) alertam para negação de que o homem tenha algum parentesco com demais primatas.

A segunda pergunta era mais densa em relação à anterior, uma vez que tenciona à escolha de apenas uma única imagem, seguida da justificativa da opção. Caso o participante não se identificasse com nenhuma, também poderia justificar a abstenção.

A imagem “D” está fundamentada nas relações filogenéticas em um diagrama ramificado o cladograma. Nessa imagem não há hierarquia progressiva, mas há parentesco entre as espécies (SANTOS e CALOR, 2007; SANTOS e KLASSA, 2012). Também implica em ter compreendido a ancestralidade comum, uma das premissas para entender como Darwin (1859) define evolução.

O predomínio de abstenção nas respostas não deve ser ignorado (Tabela 3) e pode estar atribuído ao fato apontado por Oliveira, Bizzo e Pellegrini (2016) como negação de que o homem tenha algum parentesco com demais primatas. Somadas abstenções àqueles que optaram pela imagem com representatividade criacionista (35,6%), parece ter relação com o perfil dos participantes que são, 80% cristãos, entre protestantes e católicos. Essa informação corrobora os resultados obtidos pelo Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística (IBOPE, 2004), onde 89% dos brasileiros indicaram que seria interessante que fossem feitas abordagens criacionistas nas escolas. Mello (2008), pondera o equilíbrio entre as abordagens.

Tabela 3. Respostas dos discente em relação a qual imagem representaria para eles a origem da espécie humana.

Imagem Indicada	N	%
B: a criação de Adão	70	35,6
C: marcha dos homínídeos	40	20,3
A: anatomia comparada	6	3,0
D: árvore filogenética	6	3,0
Nenhum	4	2,0
Não responderam	71	36,0
Total Geral	197	100

A teoria Criacionista é baseada em convicções religiosas e tem como ideia central a criação das espécies, possuindo princípios separados e não sofrendo modificações desde então (MELLO, 2008). As justificativas dadas pelos alunos representam uma visão de mundo criacionista, compreendendo que as espécies são imutáveis, crendo na criação por um poder divino, a qual teria criado o mundo e tudo que nele há (MEYER e EL-HANI, 2005). Como denotam os recortes textuais:

A5: “Deus criou o mundo”

A6: “Foi Deus que fez tudo”

A7: “Pois eu acredito que Deus criou todas os seres vivos.”

A8: “Porque é a que mais aparenta ter a ver com a história da Bíblia na qual acredito.”

A segunda imagem mais escolhida foi a “C” (20,3%) que representa a ideia equivocada de evolução linear, responsável inclusive pela visão largamente disseminada de que Charles Darwin teria dito que o “homem veio do macaco”. Resultados similares foram encontrados por Bizzo (1991) e Pereira (2009), quando alegaram que os estudantes, ao interpretarem a referida figura, compreendem como um processo de aprimoramento da espécie humana.

Um total de 43,7% dos participantes alegou que fizeram a escolha da imagem a partir do que acreditam. É válido ressaltar que, embora o público-alvo sejam estudantes da Educação Básica e, portanto, têm acesso à visão científica sobre o tema, não houve justificativas com argumentos científicos.

As respostas dos discentes para a terceira pergunta, em darem um título para cada umas das quatro imagens (Tabela 4), foram categorizadas como “Associações Contraditórias” (42%), “Associações Corretas” (35,92%) e “Associações Incorretas” (22,15%).

Tabela 4. Respostas dos discentes em relação à sugestão de título para as imagens apresentadas.

Imagem	Respostas
A	
B	A criação divina. Criacionismo. O mundo representado em diversos deuses.
C	Evolução linear. Evolução do macaco no homem. Evolução do chimpanzé, do macaco ao homem.
D	Evolução em árvore. Árvore filogenética. De volta ao ancestral comum.

Foram classificadas como “Associações Contraditórias”, as respostas em que os participantes defendiam a ideia evolucionista sem desvencilhar das premissas do criacionismo, ou ainda, faziam uma defesa dos conceitos da teoria da seleção natural de Charles Darwin e Wallace, mas valiam-se de argumentos embasados no transformacionismo de Lamarck.

Nessas respostas, as convicções religiosas são tão contundentes que os títulos com maior representatividade assertiva foram os associados à imagem “B”. Oliveira e Bizzo (2011) alertam que, embora religião/crença sejam valores pessoais, acabam por desempenhar forte influência no modo em que os alunos percebem a teoria Evolutiva.

A preocupação apontada pelos autores supracitados é retomada por Mello (2008, p. 36) quando escreve “[...] a questão religiosa torna-se preocupante quando relacionada ao ensino da Evolução [...] um ensino religioso ministrado de forma dogmática pode causar confusões significativas na aprendizagem da Biologia”.

Santos, Pugliese e Santos (2019), em suas discussões embasadas em Gould (2002) e Santos (2015), ponderam que o conhecimento científico não impede ou refuta a fé, os autores julgam importante que educandos tenham conhecimento e condições de construir, de forma consciente, argumentos sobre a Evolução das populações biológicas.

Outra imagem com associações corretas foi a “C”, propositalmente colocada no questionário por representar a iconografia canônica da evolução - a marcha dos hominídeos, explorada no trabalho de Santos, Pugliese e Santos (2019) em entrevista a docentes, tanto de ciências, quanto de outras áreas.

Na imagem “D”, somente 29,9% das associações foram corretas, sendo que nas demais não há sequer analogia com árvore ou parentesco, tão pouco, termos com associações ou significados que remetam às relações filogenéticas ou ancestralidade comum. Entretanto, é válido salientar que humanos e macacos compartilham um ancestral comum (MEYER e EL-HANI, 2005), sem que exista uma hierarquia progressiva (SANTOS e KLASSA, 2012), como na imagem “C”.

As árvores filogenéticas ou cladogramas, apresentam semelhanças de parentescos entre espécies biológicas através do tempo, abrangendo um campo de informações das relações compartilhadas com um ancestral comum. Nesse tipo de abordagem, que também se vale de uma imagem, fica mais fácil para os alunos identificarem o processo de evolução de determinadas características das diversas espécies (SANTOS e CALOR, 2007; CORDEIRO, 2017).

Embora essa não seja finalidade único do Ensino Médio, o egresso desse segmento da Educação Básica deve ter habilidade de leitura e interpretação de diversos tipos de imagens, como diagramas, gráficos e tabelas, ao ponto de entendê-las como outras formas de texto (BRASIL, 2009). Também é válido ressaltar que os cladogramas estão presentes nos vestibulares e no Exame

Nacional do Ensino Médio (ENEM) e, em alguns momentos utilizam de termos específicos da área na composição de seus itens. Fator que não deve ser ignorado no ensino de Evolução.

Romper a ideia de Evolução linear, que prevalece no senso comum (SANTOS, PUGLIESE e SANTOS, 2019), é tão desafiador para quem ensina e aprende Evolução que motivou a proposição da quarta questão. Nesse caso, 74,5% dos participantes indicaram corretamente a imagem C. Embora com certa popularidade explicitada em meio aos discursos, um aspecto chama a atenção, somente 20,8% conseguiram defini-la com argumentos pertinentes. Por exemplo: A22: “*começou do macaco até chegar na forma humana*” e A23: “*Porque começa do macaco e termina no homem*”.

A evolução linear parte do pressuposto de que vários homínídeos foram coexistindo entre si e que não necessariamente um é descendente do outro, mas que existe uma transformação gradual de um ancestral em seus descendentes diretos, indo no sentido oposto a árvore filogenética (MAYR, 2009).

Quando perguntados sobre a quinta questão, a maioria assinalou imagem “D” (83,4%). Esperava-se por esse comportamento de escolha pois os cladogramas são formas visuais de representação da biodiversidade, como produto da Evolução, cujo traçado de suas linhas remete a uma árvore em contraste às outras figuras. Essa associação correta, entretanto, não implicou em fundamentação científica para justificar a escolha, visto que somente 24,4% o fez sem imprecisões conceituais.

A sistemática filogenética tem como objetivo descrever e fornecer subsídios para compreensão geral da biodiversidade, perceber que tipo de ordem existe nessa diversidade, compreender os processos subjacentes e apresentar um sistema geral de referência sobre variedade (AMORIM, 2002) e é excelente aliada para compreensão da Evolução.

A sexta pergunta, diferentemente das duas anteriores que implicavam no domínio de habilidades basais como identificação, tencionou-se dado posicionamento dos participantes, uma vez que a pergunta está embebida do ‘fazer sentido’, ou seja, as respostas carregam representatividades e repertório dos sujeitos.

A resposta “Evolução no modelo em árvore” é a que justifica cientificamente toda diversidade biológica, onde cada ramo da ‘árvore’ representa uma Unidade Taxonômica Ordenada – UTO (AMORIM, 2002; MEYER e EL-HANI 2005; SANTOS e CALOR, 2007, SANTOS e KLASSA, 2012). Enquanto modelo linear, reforça o senso comum e a ideia equivocada de que Evolução é sinônimo de ganho ou progresso (GOULD, 1990).

Analisadas e categorizadas as respostas (Tabela 5), obteve-se que 51 % acreditam que a evolução faz mais sentido num modelo de árvore, ao passo que 44,2%, defendem o modelo linear.

Alguns argumentos:

Tabela 5. Recorte das justificativas apresentadas pelos discentes se o modelo linear ou árvore fazia mais sentido em relação à Evolução.

Árvore	Linear
Porque apresenta uma relação evolutivas entre várias espécies. Porque começa de um ancestral comum que dá origem aos outros. Pois a evolução acontece de acordo com as diferentes condições as quais cada grupo está sujeito, não de maneira uniforme.	Pelo fato de que parece estar certo. Acredito que seja. Porque é mais interessante. Porque ela e é muito discutida até hoje pelos cientistas e religiões. Pois visualmente mostra uma linha que remete algo contínuo.

Os autores Santos e Klassa (2012) destacam que abordar conteúdos nas salas de aula no modelo árvore é uma forma de desenvolver a evolução como um processo de mudança e não como uma marcha do menos evoluído para o mais evoluído. Modelo em árvore facilita compreender que uma determinada espécie compartilha um ancestral comum mais recente (RIDLEY, 2006).

Por outro lado, 46,4% dos entrevistados entendem que a Evolução segue um modelo linear. Os resultados são preocupantes, especialmente, quando se considera que são alunos que cursam a 3ª série do Ensino Médio, praticamente finalizando a Educação Básica. Isso remete ao alerta de que provavelmente as abordagens em evolução estão ocorrendo de forma equivocada e não integrada a outros saberes da Biologia (CICILLINI, 1991, 1997).

A sétima pergunta, assim como a anterior, envolveu o participante numa situação de escolha. Nessa questão, buscou-se pessoalidade nas respostas, uma vez que requereu vivência e embasamento teórico, por parte do discente, no momento de fazer a escolha de apenas uma imagem, caráter reforçado no enunciado (Tabela 6).

Tabela 6. Exemplos de justificativas dos participantes quando convidados a escolher apenas uma imagem

Imagem	Justificativas	%
A	Pelo fato de despertar curiosidade, gerar dúvidas e por julgar que representam fosséis.	9
B	Porque acredito na criação de Deus, e não na evolução humana, que teria surgido dos macacos (primatas). É porque sou cristão, prefiro crer na teoria de Deus. Pois só acredito na criação de Deus.	33,73
C	Geralmente vemos esse tipo de imagem em diversos locais e parece familiar. Uma imagem bastante ilustrada nos livros e no cotidiano. Por ser mais conhecida e estudada nas escolas e ser de mais conhecimento.	45,8
D		11,4

A imagem “A” foi marcada por 9% dos participantes, que corresponde às evidências evolutivas de homologia, uma premissa para apropriação dos conceitos das relações filogenéticas, junto à anatomia comparada de homínídeos (HUXLEY, 1863). Embora tenha ocorrido esse

percentual de indicação, alguns argumentos representados no Quadro anterior apresentam imprecisão conceitual entre esqueleto ósseo e fóssil.

A imagem “B”, que está associada à visão criacionista, foi escolhida por 33,73% dos participantes. O percentual, mais uma vez, pode ser justificado pelo perfil de crença, como pode ser visto nos argumentos apresentados (Quadro 4). Nesse sentido, os autores Santana, Nicolli e Costa (2019) alertam para o fato de que crença e religiosidade, interferem diretamente no ensino de Evolução. Aspecto que não pode ser ignorado quando se trata do corpo docente (SOUSA e DORVILLÉ, 2014; CASTRO e ROSA, 2017).

A maioria dos participantes optou pela imagem “C” (45,8%). Nela é referenciada a iconografia clássica da evolução e que representa a ‘escala evolutiva da humanidade’ na visão do senso comum (GOULD, 1990). Nota-se a importância que uma imagem pode exercer. Alguns participantes escolheriam uma imagem carregada de imprecisões conceituais, baseados na sua ‘popularidade’. Um dos entrevistados a reconhece como ‘bastante ilustrada nos livros’, o que remete à escrita de Alters e Nelson (2002) sobre informações distorcidas. Tomio et al. (2013), acerca das imagens, alertam que devem ser rigorosamente compreendidas e contextualizadas, porque, podem acabar disseminando conceitos científicos equivocados.

Embora os participantes saibam indicar na imagem o que é uma representação em árvore e, também, acreditem tratar-se da melhor forma para representar a Evolução dos humanos, contrariam seus argumentos quando não optam pela imagem com esses conceitos. Optaram por “D”, somente, 11,4% dos entrevistados, o que denota como as convicções pessoais, em um momento de escolha, sobrepõem o embasamento científico, ou seja, os participantes têm clareza do que seria correto, mas optaram sobre aquilo de que estão convencidos. Ao justificarem as escolhas, 46,2% alegaram que o critério é atender ao que acreditam; 33,3% optaram pela imagem de fácil compreensão e 20,4% disseram não ter nenhum critério.

De fato, como escrito por Lemes et al. (2010) imagens são aliadas no ensino de ciências, facilitam a apreensão de conceitos e atuam como reforço. Ressalta-se aqui que merecem orientação, discernimento e investimentos no critério de escolha. Processos que podem obter mais êxito com um respaldo teórico, acompanhamento e mediação docente.

A última pergunta requereu dos participantes um sinônimo de “Evolução”. O objetivo foi entender o conceito imediato que eles têm acerca da temática. Houve expectativa de acerto, uma vez que a referida informação é, usualmente, explorada nas últimas unidades ou bimestres da série a qual os sujeitos da pesquisa estavam inseridos, provavelmente tiveram contato com o tema (Tabela 7).

Tabela 7. Representações de sinônimos de evolução, de acordo com participantes

Principais citações	N	%
Crescer	46	28,2
Transformação	39	24,0
Ciência	35	21,4
Criação	16	9,8
Adaptação	14	8,5
Outras	11	6,7
Não Souberam	2	1,2
Total Geral	163	100

Dentre importantes referências para ciências biológicas, Evolução consiste na mudança das características adquiridas ao longo do tempo (FUTUYMA, 2002; MEYER e EL-HANI, 2005; RIDLEY, 2006), ou seja, a palavra que mais se aproxima dessa definição, segundo os participantes é “Transformação” (24%), citada somente depois de “Crescer” (28,2%). Nota-se, nesse caso, ainda que de forma implícita, a ideia equivocada de Evolução como crescimento, ganho e, até mesmo, avanço.

A inclusão da definição de palavras-chave em disciplinas com viés científico é enriquecedora e necessária, Bizzo (2007) chama atenção para o fato de que termos científicos não são apenas formalidades, mas uma forma de compactar informação de maneira precisa, que não sofra modificações temporais ou influências de modismos.

Um dos desafios do ensino de biologia está no repertório, repleto de termos, entendidos por estudantes como de difícil compreensão (NUNES, 2013). Tais palavras devem ser sempre contextualizadas, retomadas e aplicadas em situações e momentos diversos ao longo da Educação Básica.

5 CONCLUSÃO

Retomados tanto o objetivo geral do presente estudo, que foi analisar as concepções de estudantes da 3ª série do Ensino Médio sobre Evolução humana, quanto a epígrafe que remete à importância da imagem enquanto recurso de aprendizagem, é que são trazidas as principais contribuições deste trabalho.

Historicamente, documentos construídos com a função de orientar o ensino de biologia no Brasil, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), apresentam um consenso – as abordagens devem ocorrer, de forma integrada, dentro de um eixo ecológico-evolutivo, para o desenvolvimento de competências e habilidades da área.

Embora os estudantes façam associações para abordagens com um viés evolutivo, nota-se uma forte influência, quase que determinante, dos aspectos religiosos e do senso-comum. Mesmo que explicitem que a melhor forma de representação da Evolução Biológica é por meio de uma árvore filogenética, as escritas estão embebidas das ideias criacionistas e, ainda, muito apegadas às referências da iconografia linear, a marcha dos hominídeos.

De acordo com a BNCC, ao concluir o Ensino Médio, um aluno de Biologia deve desenvolver a habilidade de analisar e discutir diferentes modelos, teorias e leis propostas, de modo que se sinta apto a explicar o surgimento e Evolução da vida. Esse mesmo aluno também deve aplicar os princípios da Evolução biológica para analisar a história humana. Os resultados sinalizam formandos que estão aquém dessa métrica e das expectativas desse documento.

REFERÊNCIAS

- ALEIXANDRE, M. P. J. Teaching evolution and natural selection: a look at textbooks and teachers. **Journal of Research in Science Teaching**, New York, v. 31, n. 5, p. 519-535, 2007.
- ALMEIDA, D. F. Concepções de alunos do ensino médio sobre a origem das espécies. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 18, n. 1, p.143-154, 2012.
- ALTERS, B. J.; NELSON, C. Perspective: Teaching Evolution in Higher Education. **International Journal of Organic Evolution**, Lancaster, v. 56, n. 10, p. 1891-1901, 2002.
- AMORIM, D.S. **Fundamentos de sistemática filogenética**. Ribeirão Preto: Editora Holos, 2002.
- AZEVEDO, M. J. C. **Explicações teleológicas no ensino de evolução**: um estudo sobre os saberes mobilizados por professores de Biologia. 2007. 100 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2007.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70 LDA / Almedina Brasil, 2016.
- BELLINI, L. M. Avaliação do conceito de evolução nos livros didáticos. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v. 17, n. 33, p. 07-28, 2006.
- BELMIRO, C. A. A imagem e suas formas de visualidade nos livros de português. **Revista Educação & Sociedade**, n. 72, p. 11-30, 2000.
- BISHOP, B. A.; ANDERSON, C. W. Students conceptions of natural selection and its role in evolution. **Journal of Research in Science Teaching**, New York, v. 27, n. 5, p. 417-427, 1990.
- BIZZO, N. M. V. **Ensino de evolução e história do darwinismo**. 1991. 312 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

BIZZO, N. M. V. From down house Landlord to Brazilian high school students: what has happened to evolutionary knowledge on the way? **Journal of Research in Science Teaching**, New York, v. 31, n. 5, p. 537-556, 2007.

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

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

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Matriz de Referência para o ENEM 2009**. Brasília: MEC-Inep, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular** – Educação é a Base. Brasília: MEC/SEB, 2018.

CARNEIRO, M. H. S.; DIB, S. M. F.; MENDES, J. R. de S. Texto e imagens no ensino de ciências. *In: Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências*, 4., 2003, Bauru. **Anais [...]** São Paulo: ABRAPEC, 2003.

CASTRO, E. C. V.; ROSA, V.L. A ética no ensino de evolução. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)*, 2007, Florianópolis, Anais [...]. São Paulo: ABRAPEC, 2007.

CICILLINI, G. A. **A evolução enquanto um componente metodológico para o ensino de Biologia no 2º grau**: análise da concepção de evolução em livros didáticos. 1991. 230 f. Dissertação (Mestrado em Metodologia de Ensino) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1991.

CICILLINI, G. A. **A produção do conhecimento biológico no contexto da cultura escolar no Ensino Médio**: a teoria da evolução como exemplo. 1997. 225 f. Tese (Doutorado em Metodologia de Ensino) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.

CORDEIRO, R. S. **Ensino de evolução e história do darwinismo**. 2017. 194 f. Tese (Doutorado em Biotecnologia) – Centro de Ciências Biológicas. Universidade de Mogi das Cruzes, São Paulo, 2017.

COSTA, M. A. F.; COSTA, M. F. B.; LIMA, M. C. A. B.; LEITE, S. Q. M. O desenho como estratégia pedagógica no ensino de ciências: o caso da biossegurança. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 5, n. 1, 2006.

DARWIN, C. **On the origin of species by means of natural selection or the preservation of favored races in the struggle for life**. London: Murray, 1859.

FREITAS, D. S.; BRUZZO, C. As imagens nos livros didáticos de biologia. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 1999, Valinhos. **Anais [...]**. Atas. São Paulo: ABRAPEC, 1999. CD-ROM

FUTUYMA, D. **Evolução, Ciência e Sociedade**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Genética, 2002.

GOEDERT, L. **A formação do professor de biologia e o ensino da evolução biológica**. 2004. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

GOULD, S. J. **Vida Maravilhosa: o acaso na evolução e na natureza da história**. São Paulo: Companhia das Letras, 392 p., 1990.

GOULD, S. J. **Pilares do Tempo: Ciência e religião na plenitude da vida**. Rio de Janeiro: Rocco, 185p., 2002.

HUXLEY, T. H. **Evidence as to Man's Place in Nature**. Londres: Williams & Norgate, 1863.

IBOPE. **Pesquisa de opinião pública sobre o criacionismo**. Rio de Janeiro, 26, p. 2004. Disponível em: https://www1.folha.uol.com.br/folha/dimenstein/cbn/comunidade_140504.shtml. Acesso em: ago, 2020.

LEMES, A. F. G.; SOUZA, K. A. F. D.; CARDOSO, A. A. Representações para o processo de dissolução em livros didáticos de Química: o caso do PNLEM. **Química Nova na Escola**, v.10, n.10, 2010.

LICATTI, F. **O ensino de evolução biológica no nível médio: investigando concepções de professores de biologia**. 2005. 242 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência; Área de Concentração em Ensino de Ciências) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2005.

LOPES, W. R.; VASCONCELOS, S.D. Representação e distorções conceituais do conteúdo “Filogenia” em livros didáticos de biologia no Ensino Médio. **Revista Ensaio**, v. 14, n. 03, pp.: 146-165, Belo Horizonte, 2012.

LUCENA, D. P.; GASPAR, A. Ensino informal de Ciências e a aprendizagem da Evolução Biológica: um olhar vigotskiano. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), VI, 2007, Florianópolis, **Anais [...]**. São Paulo: ABRAPEC, 2007.

LUCENA, D. P. **Evolução biológica pelo modo não-tradicional: como professores do ensino médio lidam com esta situação?** 2008. 103 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência; Área de Concentração em Ensino de Ciências) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2008.

MAYR, E. **O que é a Evolução**. Rio de Janeiro: Rocco, 2009.

MASON, R. **Reading Scientific Images: the iconography of evolution**. Cidade do Cabo: HSRC press, 2006.

MEYER, D.; EL-HANI, C. N. **Evolução: o sentido da biologia**. São Paulo: Editora Unesp, 2005.

MELLO, A. C. **Evolução biológica**: concepções de alunos e reflexões didáticas. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Faculdade de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

NUNES, Marcelo da Rocha. **A problemática do vocabulário científico e o estudo etimológico como facilitador do conhecimento escolar de Biologia**. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) - Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2013.

OLIVEIRA, G. S. **Aceitação/rejeição da evolução biológica**: atitudes de alunos da educação básica. 2009. 163 f. Dissertação (Mestrado em Educação; Área de Concentração em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

OLIVEIRA, G. D. 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.21, 2011.

OLIVEIRA, G. S.; BIZZO, N.; PELLEGRINI, G. Evolução biológica e os estudantes: um estudo comparativo Brasil e Itália. **Ciênc. educ** (Bauru), Bauru, v. 22, n. 3, p.15, 2016.

OLEQUES, L. C.; SANTOS, M. L. B.; BOER, N. *Evolução biológica*: percepção de professores de biologia. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 10, n. 2, p. 243-263, 2011.

PEREIRA, H. M. R. **Um olhar sobre a dinâmica discursiva em sala de aula de biologia do ensino médio no contexto do ensino da evolução biológica**. 2009. 166 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências), Universidade Federal da Bahia, Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2009.

PEREIRA, H. M. R.; EL-HANI, C. N. A dinâmica discursiva no contexto do ensino da evolução biológica. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências (ENPEC), VIII Campinas, Anais [...]*. São Paulo: ABRAPEC, 2011.

RIDLEY, M. **Evolução**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, p.28, 2006.

SANTANA, A. M. M. A.; NICOLLI, A. A.; COSTA, J.S. Os sentidos construídos para o conceito de evolução, no ensino de ciências. **South American Journal of Education, Technical and Technological**, v. 6. n. 1, p. 166-183, 2019.

SANTOS, C. M. D. **O hipopótamo de Tal**: reflexões sobre o conhecimento científico. 1. ed. São Paulo: Métis Produção Editorial, 2015. 136p

SANTOS, S.; BIZZO, N. O ensino e a aprendizagem de Evolução Biológica no cotidiano da sala de aula. *In: Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia, VII, Anais [...]*. São Paulo: FEUSP, 2000.

SANTOS, C.M.D.; CALOR, A. R. **Ensino de Biologia Evolutiva Utilizando a Estrutura Conceitual da Sistemática Filogenética – I**. **Revista Ciência e Ensino**, vol. 1, n. 2, jun, p.2, 2007.

SANTOS, C. M. D.; KLASSA, B. Despersonalizando o ensino de evolução: ênfase nos conceitos através da sistemática filogenética. **Educação: Teoria e Prática**, v. 22, n. 40, 2012.

SANTOS, P.S.; PUGLIESE, A.; SANTOS, C. M. D. A iconografia linear da evolução na perspectiva de docentes que atuam na educação básica. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.21, e10594, 2019.

SETTLAGE JUNIOR, J. Conceptions of natural selection: a snapshot of the sense-making process. **Journal of Research in Science Teaching**, New York, v. 31, n. 5, p. 449-457, 2007.

SILVA, J.C.; MOTA, J. M. V.; WARTHA, E. J. Inscrições químicas em livros didáticos de química: uma análise semiótica das representações sobre fases da matéria. **REnCiMa**, v. 2, n. 1, 2011.

SILVA, M. G. B.; SILVA, R. M. L.; TEIXEIRA, P. M. M. Um estudo sobre a evolução biológica num curso de formação de professores de Biologia. *In*: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), VIII, Campinas, **Anais [...]**. São Paulo: ABRAPEC, 2011.

SILVA, C. S. F. **A evolução biológica no ensino médio no Estado de São Paulo**: competências curriculares, orientações didáticas e indicações de aprendizagem. 2012. 239 f., Dissertação de Mestrado - Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2012.

SOUZA, E. C. F.; DORVILLÉ, L. F. M. Ensino de evolução biológica: concepções de professores protestantes de ciências e biologia. **Revista da SBEnBio**, n. 7, v. 1, 2014.

TOMIO, D., GRIMES, C., RONCHI, D. L., PIAZZA, F., REINICKE, K., PECINI, V. As imagens no ensino de ciências: o que dizem os estudantes sobre elas? **Revista Caderno Pedagógico**, Caderno pedagógico, Lajeado, v. 10, n. 1, 2013.

VALOTTA, L. A. [et al]. Frequência de genes em populações: subsídios para o ensino de Evolução e Seleção Natural. *In*: Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia, VII, **Anais [...]**. São Paulo: FEUSP, 2000.