

Higor Tomaz Teixeira de Castro

Percepções da teoria da evolução e seleção natural em comentários no Youtube

Rio de Janeiro
Fevereiro/2021

Higor Tomaz Teixeira de Castro

Percepções da teoria da evolução e seleção natural em comentários no Youtube

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Divulgação da Ciência, Tecnologia e Saúde da Casa de Oswaldo Cruz, da Fundação Oswaldo Cruz, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Divulgação Científica.

Orientador(a): Dr. Ildeu de Castro Moreira

Coorientador(a): Dra. Luisa Medeiros Massarani

Rio de Janeiro

Fevereiro/2021

Biblioteca de Educação e Divulgação Científica Iloni Seibel

Castro, Higor Tomaz Teixeira.

Percepções da teoria da evolução e seleção natural em comentários no Youtube / Higor Tomaz Teixeira Castro. -- Rio de Janeiro, 2021.

120 f.: il.: tab.

Dissertação (Mestrado em Divulgação da Ciência, Tecnologia e Saúde) - Fundação Oswaldo Cruz. Casa de Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2021.

Orientador: Ildeu de Castro Moreira.

Co-orientadora: Luisa Medeiros Massarani.

Bibliografia: f. 1-120

1. Divulgação científica. 2. Evolução. 3. Darwin. 4. Educação. I. Título.

Higor Tomaz Teixeira de Castro

Percepções da teoria da evolução e seleção natural em comentários no Youtube

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Divulgação da Ciência, Tecnologia e Saúde da Casa de Oswaldo Cruz, da Fundação Oswaldo Cruz, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Divulgação Científica.

Orientador(a): Dr. Ildeu de Castro Moreira

Coorientador(a): Dra. Luisa Medeiros Massarani

Aprovado em: 22/02/2021

Banca Examinadora

Dr. Nélio Marco Vincenzo Bizzo, Doutor em Educação / Universidade Federal de São Paulo

Dra. Carla da Silva Almeida, Doutora em Química Biológica / Universidade Federal do Rio de Janeiro, Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz

Dr. Juri Castelfranchi, Doutor em Sociologia / Universidade Federal de Minas Gerais, Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz - Suplente

Dr. Carmelo Andrés Polino, Doutor em Estudos Sociais da Ciência / Centro REDES - Suplente

Para os meus pais, Claudia e Evandro, que sempre estiveram presentes na minha vida, me ensinando a nunca desistir.

AGRADECIMENTOS

Aos meus orientadores, Ildeu de Castro Moreira e Luisa Medeiros Massarani, por me ajudarem nesta jornada, sempre com toda a disponibilidade e atenção.

À Secretaria Acadêmica do Programa de Pós-Graduação em Divulgação da Ciência, especialmente Christina Teixeira Rivas, que nos dá suporte com muito carinho e eficiência.

Aos funcionários e professores do Programa de Pós-Graduação em Divulgação da Ciência, Tecnologia e Saúde da Casa de Oswaldo Cruz da Fundação Oswaldo Cruz.

Aos meus amigos Bernardo Boffelli, Ervito Quartieri Jr., Fernando Gamba, Rômulo Silva, Thaís Liberato, Gabriel Jaguaribe e Mariana Campos pelo apoio incondicional e discussões que contribuíram diretamente para o desenvolvimento da minha pesquisa.

Aos colegas de mestrado, especialmente Bárbara Souza, Julia Pereira, Débora Nascimento, Virgínia Codá e Fernando Alves que contribuíram, mesmo que indiretamente, para a minha pesquisa.

Agradecimento para meus principais mentores, fonte de inspiração, estando sempre comigo na minha jornada profissional e contribuindo ativamente na minha formação: Maria Inês da Silva dos Passos e Elidiomar Ribeiro da Silva.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

*Prezo insetos mais que aviões
Prezo a velocidade das tartarugas mais que a dos mísseis
Tenho em mim um atraso de nascença.
(BARROS, Manoel, 2002, p.73).*

RESUMO

CASTRO, Higor Tomaz Teixeira. **Percepções da teoria da evolução e seleção natural em comentários no Youtube**. 2021. 120f. Dissertação (Mestrado em Divulgação da Ciência, Tecnologia e Saúde) – Casa de Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro: fevereiro de 2021.

A teoria da evolução por seleção natural, proposta independentemente por Charles Darwin e Alfred Wallace um alicerce da ciência e da biologia moderna, motiva debates de todos os tipos. Esta dissertação tem como objetivo investigar a percepção da teoria da evolução e da seleção natural em comentários de vídeos relacionados a esses temas no YouTube. No estudo, para a seleção dos vídeos, foi utilizada a busca pelas palavras-chave “teoria da evolução” e “seleção natural”. Ao total foram selecionados 24 vídeos, sendo que 19 deles foram filtrados por contagem de visualizações, sendo escolhidos os que continham 200 mil visualizações ou mais. Os cinco vídeos remanescentes foram identificados a partir de canais e youtubers que participam da iniciativa “Science Vlogs Brasil”, sendo selecionados aqueles com maior número de visualizações em relação às palavras-chaves adotadas na busca. Os vídeos foram caracterizados, para a análise quantitativa, quanto a duração, visualizações, likes, dislikes, profissão dos apresentadores e produção. Foram selecionados os 100 primeiros comentários de cada um dos vídeos, sendo filtrados por ordem de relevância, conforme determinado pelo YouTube. Os comentários foram submetidos à análise de conteúdo. Os resultados sugerem que a busca direcionada para evolução e seleção natural no YouTube leva o internauta, na maioria das vezes, para conteúdo de teor educativo, científico e opinativo. Entre os principais personagens que divulgam e transmitem informações sobre evolução e seleção natural no Youtube predominam cientistas/acadêmicos e professores. Analisamos, ainda, o nível de engajamento dos vídeos da iniciativa Science Vlogs Brasil superior aos dos demais vídeos analisados. A maior parte dos comentários foram feitos por autores que estavam a favor da teoria da evolução. As vertentes de pensamento mais presentes nos comentários foram o darwinismo e o criacionismo, e os recursos de argumentação mais recorrentes foram os de origem “científica” e “religiosa”, respectivamente. Conceitos como a ancestralidade comum, seleção natural e o significado popular do termo “teoria” foram os principais responsáveis por suscitar embates nos comentários. Investigar a percepção da teoria da evolução em redes sociais, particularmente no YouTube, pode auxiliar na criação de novas ferramentas e estratégias no âmbito da divulgação científica para que o tema possa ser bem apresentado por

cientistas, divulgadores, profissionais do ensino e, conseqüentemente, melhor compreendido pelo público.

Palavras-chave: Divulgação científica. Evolução. Darwin. Wallace. Percepção Pública da Ciência.

ABSTRACT

Castro, Higor Tomaz Teixeira. Perceptions on the theory of evolution and natural selection in YouTube comments. 2021. 120p. Dissertation (Masters in Science Dissemination, Technology and Health) – Casa de Oswaldo Cruz, Oswaldo Cruz Foundation. Rio de Janeiro: February 2021.

The theory of evolution by natural selection, independently proposed by Charles Darwin and Alfred Wallace, a foundation for modern science and biology, motivates debates of all kinds. This dissertation had as a goal to investigate the perception of the theory of evolution and natural science in comments under YouTube videos that are related to these themes. To select the videos in the study, the keywords "theory of evolution" and "natural selection" were searched. 24 videos were selected in total, 19 of which were filtered by view count, and we selected those with 200 thousand views or more. The five remaining videos were identified from channels and youtubers participating in the "Science Vlogs Brasil" initiative, those with the highest number of views compared to the keywords adopted in the search being selected. The videos were characterized, for quantitative analysis, in terms of duration, views, likes, dislikes, presenters' profession and production. The first 100 comments for each video were selected and filtered in order of relevance, as determined by YouTube. The comments were submitted to content analysis. The results suggest that the search for evolution and natural selection on YouTube takes the user, most of the time, to educational, scientific and opinionated content. Among the main characters that disseminate and transmit information on evolution and natural selection on Youtube, scientists/academics and professors predominate. We also analyzed the level of engagement in the Science Vlogs Brasil videos above that of the other analyzed videos. Most of the comments were made by authors who were in favor of the theory of evolution. The most prevalent strands of thought in the comments were Darwinism and creationism, and the most recurring argumentative resources were those of "scientific" and "religious" origin, respectively. Concepts such as common ancestry, natural selection and the popular meaning of the term "theory" were the main causes for confrontation in the comments. Investigating the perception of the theory of evolution in social networks, particularly on YouTube, can assist in the creation of new tools and strategies within the scope of scientific dissemination so that the topic can be well presented by scientists, disseminators, teaching professionals and, consequently, better understood by the public.

Keywords: Scientific dissemination. Evolution. Darwin. Wallace. Public Perception of Science.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Opinião de amostra de 34 países sobre aceitação da evolução....	30
Figura 2 - Aceitação de construções científicas selecionadas, Estados Unidos, 2005.....	31
Figura 3 - Ranking de países europeus e o grau de conhecimento científico, 2005.....	36
Figura 4 - Ranking de rejeição da evolução em 30 países.....	37
Figura 5 - Resultados e afirmações do questionário aplicado por Oliveira & Bizzo (2018)	47
Figura 6 - Afirmações do questionário aplicado no estudo de Trindade et al. (2018)	53
Figura 7 - Distribuição de equívocos científicos entre os alunos de universidades brasileira e portuguesa por Trindade et al. (2018).	53
Figura 8 - Resultados e afirmações do questionário aplicado no estudo de Araújo et al. (2019)	56

LISTA DE QUADROS

Quadro 1-	Elementos de caracterização e categorias de análise dos vídeos.....	62
Quadro 2 -	Parâmetros de análise dos comentários e suas respectivas definições.....	65
Quadro 3 -	Categorias de argumentação e suas respectivas definições.....	65
Quadro 4 -	Categorias de recursos de argumentação e suas respectivas definições.....	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Tabela adaptada dos resultados dos questionários aplicados nos Eurobarômetros de 2001 e 2005, “ <i>Europeans, Science and Technology</i> ”	35
Tabela 2 -	Vídeos selecionados para análise com suas respectivas durações, canais e número de visualizações.....	61
Tabela 3 -	Vídeos analisados com seus respectivos parâmetros relativos a engajamento.....	72

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Categorias dos vídeos analisados e suas respectivas frequências.....	69
Gráfico 2 -	Frequência de estratégias de narrativa presente nos vídeos analisados.....	70
Gráfico 3 -	Produção, propriedade e apresentação dos canais e vídeos analisados.....	71
Gráfico 4 -	Posicionamento em relação à teoria da evolução nos comentários analisados.....	75
Gráfico 5 -	Frequência das grandes vertentes do pensamento evolutivo presentes nos comentários analisados.....	77
Gráfico 6 -	Frequência das categorias de argumentações nos comentários.....	77
Gráfico 7 -	Posicionamento de argumentações científicas em relação à evolução.....	78
Gráfico 8 -	Posicionamento de argumentações religiosas em relação à evolução.....	79
Gráfico 9 -	Frequência de recursos das argumentações nos comentários.....	79

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

C&T - Ciência e Tecnologia

CGEE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

COC - Casa de Oswaldo Cruz

FIOCRUZ - Fundação Oswaldo Cruz

GSS - General Social Survey

HS - Helsingin Sanomat

MCTIC- Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações

NISTEP - Japanese National Institute of Science and Technology Policy

PISA - Programme for International Student Assessment

ROSE - Relevance of Science Education

TS - Turun Sanomat

UEFS - Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)

UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	20
2	PERCEPÇÃO DA EVOLUÇÃO: CONTEXTO HISTÓRICO, SOCIOPOLÍTICO E CULTURAL	25
2.1	A RECEPÇÃO DO DARWINISMO NO SÉCULO XIX E PERCEPÇÃO DA EVOLUÇÃO: CONTEXTO HISTÓRICO.....	25
2.2	A PERCEPÇÃO DA EVOLUÇÃO E DA SELEÇÃO NATURAL NO MUNDO ATUAL: CONTEXTO SOCIOPOLÍTICO, ECONÔMICO E CULTURAL.....	28
2.2.1	Um panorama da percepção pública da evolução: dados e fatores que influenciam na aceitação da teoria	28
2.2.2	A percepção da evolução na mídia e jornais	39
3	EVOLUÇÃO E EDUCAÇÃO	45
3.1	O ENSINO E A PERCEPÇÃO DA EVOLUÇÃO EM SALA DE AULA: PROFESSORES E ALUNOS.....	45
3.2	PERCEPÇÃO DE PROFESSORES EM FORMAÇÃO E UNIVERSITÁRIOS DOS CURSOS DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS SOBRE EVOLUÇÃO: GRADES CURRICULARES E INFLUÊNCIAS RELIGIOSAS.....	50
4	METODOLOGIA	59
4.1	OBJETIVO DO ESTUDO E MÉTODO.....	59
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	69
5.1	CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS VÍDEOS.....	69
5.1.1	Engajamento e cultura participativa	72
5.2	PERCEPÇÃO DA EVOLUÇÃO NOS COMENTÁRIOS: POSICIONAMENTO, GRANDES VERTENTES DO PENSAMENTO EVOLUTIVO E ARGUMENTAÇÕES.....	75
5.3	PERCEPÇÃO DA EVOLUÇÃO NOS COMENTÁRIOS.....	79
5.3.1	Percepções da evolução a partir da ancestralidade comum e outras evidências	79
5.3.2	Teoria da evolução: contestação do conceito de teoria científica e comparação com outras teorias e leis	85
5.3.3	Teoria da evolução e origem da vida	94

5.3.4	Evolução e religião: as percepções sobre evolução a partir de concepções religiosas.....	95
5.3.5	O absurdo do acaso.....	102
5.3.6	Evolução e argumentos científicos diversos.....	105
5.3.7	Darwin como o arauto do ateísmo: vida de Darwin.....	107
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	108
	REFERÊNCIAS.....	112

1 INTRODUÇÃO

A teoria da evolução por seleção natural, proposta independentemente por Charles Darwin e Alfred Wallace, motiva debates de todos os tipos e se tornou um alicerce da ciência e da biologia moderna. Darwin, Wallace e outros biólogos do século XIX encontraram evidências convincentes da evolução¹ em estudos comparativos de organismos vivos, na distribuição geográfica e em remanescentes fósseis de organismos extintos. A evolução fornece uma explicação científica para o porquê de haver tantos tipos diferentes de organismos na Terra, esclarece sobre suas semelhanças e diferenças (morfológicas, fisiológicas e genéticas) e possibilita avanços em diversas áreas da ciência e de suas aplicações (Ayala, 2008; Da-Glória, 2009).

As disciplinas biológicas que surgiram mais recentemente, como a genética, bioquímica, ecologia, estudo do comportamento animal, neurobiologia e especialmente biologia molecular, forneceram evidências adicionais poderosas e confirmações detalhadas da teoria da evolução (Ayala, 2008). Consequentemente, os evolucionistas em suas pesquisas não estão mais preocupados em obter evidências para apoiar o caráter factual da evolução, e sim buscar entender mais detalhadamente como ocorre o processo evolutivo em diversos grupos de seres vivos.

A evolução é parte de uma narrativa histórica e científica convincente que cientistas construíram nos últimos séculos. Existem teorias, por exemplo, que procuram explicar como a vida se originou na Terra, mas nenhuma delas reuniu evidências de apoio suficiente para serem amplamente aceitas pelos cientistas ou se tornar consenso, mas a teoria da evolução por meio da seleção natural foi demonstrada de forma convincente como o processo que explica a configuração adaptativa, a função dos organismos e a origem da enorme diversidade de espécies. Ainda assim, a maior contribuição de Darwin e Wallace para a ciência não foi o acúmulo de evidências demonstrando a evolução da vida, mas sim a formulação do conceito de seleção natural.

A teoria da evolução, além de constituir essa narrativa da história natural, também deixa suas marcas na sociedade. A percepção da evolução, desde a publicação da obra mais famosa de Darwin, *Origem das Espécies*, se tornou um marco para diversos âmbitos da sociedade, principalmente por provocar discussões, debates e reformulações no pensamento científico e, também, em interpretações religiosas. A teoria da evolução

¹ Todas as vezes em que utilizamos os termos “teoria da evolução” e “evolução”, nos referimos à teoria da evolução por meio da seleção natural proposta por Charles Darwin e Alfred Wallace.

sempre teve a religião como um de seus principais contrapontos; segundo Paiva (2002), a relação entre ciência e religião tem se mostrado como um "binômio problemático" em algumas áreas da cultura ocidental moderna, e elas têm sido referidas como "instituições em conflito". Entretanto, muitos cientistas e autores religiosos escreveram eloquentemente sobre suas admirações pela história do Universo e da vida no Planeta, explicando que não veem conflito entre as evidências científicas da teoria da evolução e suas crenças em um Criador.

Autoridades de diversas denominações religiosas já afirmaram a compatibilidade entre os princípios de sua fé e a aceitação da evolução biológica. Por exemplo, durante o século XIX, nas décadas de 1870 e 1880, os judeus americanos discutiram Darwin e as teorias científicas da evolução no contexto de debates na comunidade judaica sobre o futuro do judaísmo americano (Swetlitz, 1999). Kaufmann Kohler, um proeminente rabino da Reforma Americana, apelou a Darwin e à teoria da evolução para apoiar o judaísmo radical da reforma (Swetlitz, 1999). A legitimidade da reforma radical, no entanto, foi objeto de muito debate; rabinos mais moderados da Reforma, bem como líderes judeus tradicionalistas, criticaram o apoio de Kohler à evolução e os vínculos que ele estabeleceu entre a evolução e a reforma radical (Swetlitz, 1999). O atual líder máximo da Igreja Católica, Papa Francisco, bem como outros papas anteriormente, também se posicionou quanto à teoria da evolução. Em 2014, em um discurso na Pontifícia Academia de Ciências declarou: "A evolução da natureza não é incompatível com a noção de criação, pois exige a criação de seres que evoluem"². O pontífice afirma que a coexistência da filosofia da religião cristã e a teoria da evolução das espécies é possível.

Entender como líderes religiosos lidam com a evolução e a ciência, perceber como professores e cientistas lidam com a religião e com suas crenças e como relacionam isso com a natureza de suas formações acadêmicas e com a ciência em si também constituem um importante tema para discussão, uma vez que, esses profissionais são agentes de transmissão de conhecimento. Já em 1916, Leubra, por meio de suas pesquisas de opinião, buscou entender o padrão de crença e religiosidade de grandes cientistas da sua época e chegou a inferir que, com o tempo, a divulgação do conhecimento científico aumentaria a descrença religiosa. Porém, contrariando suas hipóteses iniciais, o resultado de sua

² Big Bang e Teoria da Evolução não contradizem cristianismo, diz Papa. G1, São Paulo, 28 de outubro de 2014. Ciência e Saúde. Disponível em: <<http://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2014/10/papa-diz-que-big-bang-e-teoria-da-evolucao-nao-contradizem-lei-crista.html>>. Acesso em: 1 de maio de 2020.

pesquisa indicou que o conhecimento científico não alterou significativamente a religiosidade entre os cientistas. Souza & Dorvillé (2014) procuraram entender, por meio de entrevistas, como professores protestantes tratam o tema da evolução em sala de aula. Foi observado que, em geral, eles aceitam a evolução, reconhecem sua importância para a difusão do conhecimento científico e para a biologia e acreditam que Deus a dirige. No entanto, isso não os impede de enfrentar dilemas que, reconhecem, fazem com que tenham de se esforçar para não os transmitir aos alunos. Exemplos disto são suas concepções particulares acerca da origem dos seres vivos ou sobre a evolução da espécie humana.

Fica claro que é importante o entendimento de como as concepções religiosas, especialmente as cristãs, afetam a percepção da evolução. Entretanto, igualmente importante é pensar que outros fatores, além da religião, podem influenciar na percepção da evolução. Talvez a abordagem que antagoniza evolução e religião não seja o único caminho para se entender as dúvidas e as diversas compreensões e interpretações das pessoas sobre a evolução.

A percepção da evolução entre professores, cientistas e o público geral, bem como aquela que está presente nos alunos de escolas primárias, secundárias e universidades, tem sido investigada em diversas partes do mundo. Podemos ter uma ideia dessa diversidade de abordagens a partir de alguns exemplos dos estudos mais recentes. No Brasil, Paiva (2017) pesquisou as concepções de estudantes concluintes do Ensino Médio acerca da evolução biológica. Em uma abordagem baseada na história, Berbel & Dias (2017) analisaram a controvérsia sobre a Teoria da Evolução nas páginas do jornal “A Província de São Paulo” de 1875 a 1889. Já o livro “*Evolution Education and the Rise of the Creationist Movement in Brazil*”, de 2019, reúne uma série de estudos sobre o crescimento do movimento criacionista e explora de que forma isso influencia o ensino de evolução no cenário da educação básica brasileira. Oliveira & Bizzo (2018) buscou entender a percepção da evolução em estudantes e professores da educação básica.

No contexto internacional, Mazur (2004) analisou a percepção da evolução dos norte-americanos a partir do contexto da evolução humana. Moore (2005) e Moore & Cotner (2009) investigaram o ensino do criacionismo e da evolução em salas de aula norte-americanas. Também nos Estados Unidos, Espinosa (2009) abordaram a percepção da evolução em diversos níveis de ensino, relacionando o nível de estudo com a aceitação da evolução. Miller et al. (2006) forneceram um panorama sobre a percepção da evolução

em diversos países do mundo e discorreram sobre fatores socioculturais e socioeconômicos que possivelmente interferiram na percepção da evolução nos EUA.

Setälä & Väliverronen (2011) analisaram o debate ocorrido na mídia da Finlândia motivado pela publicação, na revista *Science*, de uma pesquisa sobre a aceitação pública da evolução, na qual a Finlândia ficou em 17º lugar entre 34 países. Hokayem & Boujaoude (2007) descreveram como universitários do curso de biologia da Universidade de Beirute, no Líbano, concluintes de um curso sobre a teoria da evolução, percebiam a relação entre suas crenças religiosas e epistemológicas a teoria da evolução.

Mesmo diante de toda a diversidade e exemplos de estudos recentes, ainda existem diversas lacunas a serem preenchidas no campo das pesquisas da percepção pública da evolução. Por exemplo, pouco se sabe acerca das discussões sobre o tema, tanto no mundo como no Brasil, no âmbito digital, em especial nas redes sociais. Alguns trabalhos abordaram a percepção da ciência em geral e a apresentação de conteúdos científicos no YouTube. Entre os mais recentes estão os estudos sobre vacinas (Yiannakoulis et al., 2019; Massarani et al., 2020), a análise de conteúdo de canais de divulgação científica (Reale & Martyniuk, 2016; Dal Pian, 2015; Reale, 2019) e o uso do YouTube como plataforma de ensino e educação (Ramalho, 2019; Dulci & Júnior, 2019; Junges & Gatti, 2019). Nada, porém, encontramos especificamente sobre a divulgação e a percepção da teoria da evolução.

Esta dissertação aborda a temática da percepção da evolução em ambiente digital, mais especificamente no YouTube, analisando comentários ali feitos. A plataforma de vídeos do Google, o YouTube, se tornou parte importante da disseminação de informação no Brasil e no mundo. O site é maior host mundial de vídeos e já tem o segundo maior compartilhamento de vídeos assistidos no Brasil. Além disso, em 4 anos (2015 a 2019) o consumo de vídeos na web, no Brasil, cresceu 140%, sendo que grande parte disso decorre do uso do YouTube (Google, 2019). De acordo com o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) (2019), em uma pesquisa de percepção pública da ciência e tecnologia no Brasil, o YouTube aparece como um dos sites mais procurados por brasileiros na busca por informação sobre C&T, com 11% dos usuários, ficando atrás somente de sites de busca (21%) e do Facebook (13%).

O brasileiro vem assistindo cada vez mais vídeos online, e essa cultura está ligada ao peso do YouTube. Ele propiciou uma nova forma de consumir conteúdo, levando as pessoas a serem mais ativas e a se empoderarem em suas buscas. Essa possibilidade pode

ser estendida também nas buscas sobre temas científicos, dentre eles a própria teoria da evolução e a seleção natural (Reale, 2019; Google, 2019). Essa nova dinâmica na busca pela informação nos gerou a curiosidade de tentar entender como as pessoas se expressam e expõem suas percepções sobre a evolução no YouTube e quais são elas.

No caso do Brasil, uma das principais problemáticas da percepção da evolução é a abordagem do tema em âmbito escolar, já bem documentado em diversos trabalhos (Oliveira & Bizzo, 2011; Bizzo et al., 2013; Oliveira & Bizzo, 2015; Oliveira & Bizzo, 2018). A internet e o YouTube, diante dos números elevados de usuários, podem vir a se mostrar como um possível complemento na formação de opinião, aprendizado e entendimento de conceitos científicos para a população, incluindo aí os estudantes (Dulci & Júnior, 2019; Junges & Gatti, 2019; Ramalho, 2019). Com os estudos aqui citados é possível perceber que, diversos fatores sociopolíticos e culturais têm papel fundamental na percepção da teoria da evolução no Brasil e no mundo. Diante disso, se torna importante a investigação em âmbito digital, já que a internet hoje é um agente integrador da sociedade (Reale, 2019). Além disso, o YouTube se configura como uma das principais fontes de busca de informação no mundo moderno (Burgess & Green, 2009).

2 PERCEPÇÃO DA EVOLUÇÃO: CONTEXTO HISTÓRICO, SOCIOPOLÍTICO E CULTURAL

Neste capítulo, introduziremos alguns dos principais estudos e discussões sobre as pesquisas de percepção pública da evolução, historicamente e na atualidade, como janela para buscar entender melhor como esta questão se apresenta no contexto social mais amplo. Optamos por não incluir aqui a discussão relativa ao âmbito escolar ou universitário, por se tratar de uma vertente do assunto que requer uma discussão ampla e mais profundada.

2.1 A RECEPÇÃO DO DARWINISMO NO SÉCULO XIX E PERCEPÇÃO DA EVOLUÇÃO: CONTEXTO HISTÓRICO

O estudo da percepção da evolução engloba também a investigação histórica de como ocorreu a introdução da teoria da evolução em diversos países e como se deu a recepção dela desde sua publicação. Compreender como se deu essa recepção, em diversas esferas da sociedade e em todo o mundo, certamente contribui para se entender melhor a complexidade do tema na atualidade.

Cid (2004) mostra que a historiografia de ciências no Brasil teve como marco a década de 1870, com a recepção da teoria da evolução. No entanto, já pode ser identificado, desde a década de 1860, na mídia e em movimentos intelectuais, o início da discussão sobre a nova teoria (Moreira, 2020). Desde então, compreender como o assunto é difundido e entendido pela sociedade, não só no Brasil, mas em todo o mundo, se mostra importante. Essa relação entre a percepção da teoria da evolução e os diversos segmentos sociais vem sendo documentada há tempos no país em diversos trabalhos (Alonso, 2002; Collichio, 1988; Dantes & Hambúrguer, 1996; Domingues et al., 2003;; Schwarcz, 1993).

No Brasil, desde o século XIX, época que Darwin publicou o *Origem das Espécies* (1859), os estudos de ciências naturais desenvolvidos no país passaram a integrar novas áreas inseridas no contexto científico internacional (Cid, 2004, Domingues et al., 2003). Nesta época se desenvolveram particularmente alguns ramos das ciências naturais, como a antropologia e a geologia, onde ocorreram diversos debates acerca da evolução, e que culminaram em tomadas de partido e resistências ao darwinismo (Domingues et al., 2003) Na década de 1860 e mais intensamente na década de 1870, as primeiras posições de brasileiros em relação ao darwinismo começaram a ser expostas diante do público e da academia (Domingues et al., 2003; Moreira, 2020). Apesar de existir resistências ao

darwinismo naquele momento, a ideia de evolução no sentido não darwiniano era menos contestada. A partir disso denominavam-se dois grupos que defendiam a evolução, darwinismo (relativo à teoria de Wallace e Darwin) e simplesmente, evolucionismo, que correspondia às ideias de evolução presentes em outras correntes de pensamento, inclusive anteriores à seleção natural (Domingues et al., 2003).

Nesta mesma época, algumas conferências científicas sobre a teoria da evolução foram feitas no Brasil. Carula (2008) analisou as Conferências Populares da Glória, enfatizando o debate gerado na imprensa sobre as conferências, entre os anos de 1873 e 1880, que tiveram também o darwinismo como tema, e que provocou posicionamentos a favor e contra à nova teoria. O médico Miranda de Azevedo foi o responsável em 1875, nessa conferência da Glória, por falar sobre o darwinismo, com o título “Darwinismo: seu passado, seu presente, seu futuro” (Carula, 2008). Sua apresentação foi motivo de manchetes e matérias no jornal carioca, *Jornal do Commercio*.

O *Jornal do Commercio* anunciou, na ocasião, a conferência como exposição de uma “teoria moderna de história natural, que atualmente preocupa a atenção dos mais eminentes naturalistas e sábios da Europa e Estados Unidos”, e destacou que Miranda de Azevedo foi um dos primeiros que defendeu e discutiu o darwinismo em público. Ressaltou que o médico afirmou que falar sobre a teoria da evolução nas conferências era em suas palavras prestar “um serviço à pátria e ao povo” (Carula, 2008). Ainda, naquela ocasião, Miranda Azevedo afirmou serem o sistema de ensino e os preconceitos religiosos os principais atravancadores da “propaganda desta doutrina científica” (Carula, 2008). Essa fala de Miranda de Azevedo, como veremos mais à frente nos próximos tópicos, são consonantes e pertinentes com as discussões sobre percepção da evolução atualmente, onde dinâmicas sociais e socioeconômicas provocadas pela religião e as políticas educacionais são consideradas, por diversos estudos, os principais fatores que influenciam na percepção da evolução (Alters e Alters 2001; Mazur, 2004; Miller et al., 2006; Miller, 2008; Hawley, 2010; Heddy, 2013)

A percepção da evolução pode ser analisada no Brasil também por meio do posicionamento de lideranças políticas importantes. Por exemplo, o próprio Imperador Pedro II mostrava concordar, na época, com teses anti-darwinistas em suas cartas (Domingues et al., 2003). Em uma delas o Imperador dizia: “*A doutrina da evolução é muito decepcionante, embora se apoie sobre muitos fatos*”; e mesmo pouco antes de sua morte, Pedro II reafirmava suas convicções contra o evolucionismo: “*Eu temo lhe dizer*

o quanto a leitura de Van den Ghegn me interessou. Mas eu continuo a crer que o primeiro homem não foi negro, nem descendente do macaco. Eu repetiria com o autor que vale mais a ignorância cega do que a ilusão da ciência” (Carta a Quatrefages (1891) APUD Domingues et al. (2003).

Tais fatos, obviamente, não ocorreram exclusivamente no Brasil. A bibliografia sobre o darwinismo revela que, em diversos países e períodos, a teoria de Wallace e Darwin foi lida e interpretada de muitas formas diferentes. Pruna & Gonzáles (1989) defendem a hipótese de que o darwinismo se difundiu em vários lugares como parte de um movimento cultural evolucionista mundial. Segundo esses autores, os pontos de vista evolucionistas passaram a prevalecer no meio científico inglês entre os anos de 1870 e 1872, e, em acordo com o que disse Ruse (1995), que a aceitação das concepções de Darwin e Wallace entre os cientistas ingleses determinou sua introdução em meios científicos de diversos países (Pruna & Gonzáles.,1989).

Ritvo (1992) considera a Alemanha como o primeiro país europeu a acolher o darwinismo, embora de início não tenham ocorrido manifestações públicas por parte da comunidade científica alemã sobre a teoria da evolução. Manifestações sobre o darwinismo na Alemanha se fizeram presentes a partir em 1862, por Ernest Haeckel (Desmond & Moore, 2000), importante zoólogo alemão. Uma contribuição muito importante naquele país para a aceitação da teoria foi a publicação, em 1864, do livro *Für Darwin*, de Fritz Müller, que fez suas pesquisas sobre crustáceos em Santa Catarina.

Ainda na Europa, a França talvez tenha sido o país com maior resistência às ideias da teoria da evolução. Claude Bernard e Louis Pasteur, grandes cientistas franceses, não aceitavam as ideias publicadas por Darwin (Domingues et al., 2003).

Em países como México, Argentina e Cuba a teoria da evolução foi recebida em momentos de crises socioeconômicas (Domingues et al., 2003). Em cada um desses lugares, os contextos culturais, econômicos e políticos fizeram com que a associação dos conceitos elaborados por Darwin e Wallace pudessem ser de interpretados de diferentes formas, ganhando ressignificações (Pruna & Gonzales, 1989).

De maneira geral, como destacado por vários autores (Carula, 2008; Desmond & Moore, 2000; Ritvo, 1992), a manifestação de figuras públicas, relacionadas ou não à ciência, repercutiram e influenciaram a percepção pública da evolução desde o momento da publicação da teoria da evolução por Charles Darwin em 1859. Essas manifestações foram responsáveis principalmente por alicerçar o pensamento evolutivo em diversos

países e proporcionar o ponto de partida na percepção da evolução em diferentes contextos.

2.2 A PERCEPÇÃO DA EVOLUÇÃO E DA SELEÇÃO NATURAL NO MUNDO ATUAL: CONTEXTO SOCIOPOLÍTICO, ECONÔMICO E CULTURAL

Após tratar brevemente da recepção histórica da teoria da evolução por seleção natural no item anterior, trataremos neste tópico de estudos que buscaram analisar a percepção e a aceitação da evolução na sociedade atual. Muitas pesquisas se concentram nos fatores que podem influenciar a aceitação da teoria da evolução por seleção natural por uma cultura ou um país específico, mas relativamente poucas se dedicaram a uma análise abrangente. Trataremos inicialmente dos estudos mais abrangentes e depois adentraremos casos mais específicos de alguns países, relativos à investigação da percepção da evolução na cobertura midiática em jornais, e em eventos de ciências destinados ao público geral.

2.2.1 Um panorama da percepção pública da evolução: dados e fatores que influenciam na aceitação da teoria

Nas últimas décadas, cientistas e educadores exploraram a aceitação e o entendimento da teoria da evolução em várias audiências, a fim de identificar possíveis explicações causais e barreiras que dificultam a sua compreensão. De fato, existem fatores de cunho sociocultural que foram amplamente investigados, especialmente nos EUA, um país que exhibe, particularmente, uma resistência generalizada a essa teoria. Mais recentemente, foram publicados dados para a Europa, África e Oriente Médio, mostrando diferenças significativas que podem ser explicadas por fatores socioculturais, religiosos e políticos (Crivellaro & Sperduti, 2014)

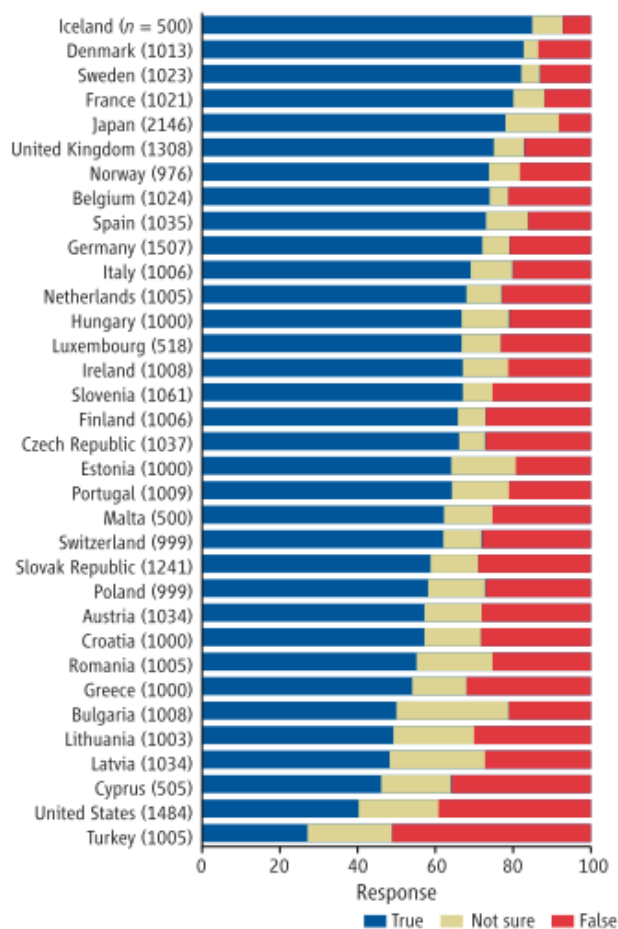
Dentre os trabalhos que discutem os levantamentos mais recentes e abrangentes, em nível internacional, sobre a percepção da evolução, estão Mazur (2004), Miller et al., (2006), o Eurobarômetro realizado pela Comissão Europeia em 2005 e Heddy (2013), além de outros estudos que também tratam do tema a nível global (Alters e Alters, 2001; Miller, 2008), mas não de forma tão profunda.

Trataremos aqui primeiramente de Miller et al. (2006) que compilaram e analisaram, a partir de uma análise secundária de dados e modelos matemáticos, pesquisas realizadas em 34 países por diferentes instituições e organizações, traçando assim, um

panorama sobre a percepção da evolução. Os dados apresentados por eles correspondem a: uma pesquisa nacional nos EUA, em 1985, que continha a afirmativa “*Os seres humanos, como os conhecemos, se desenvolveram a partir de espécies anteriores de animais*”, podendo ser respondida com “verdadeiro”, “falso” ou “não tenho certeza”; pesquisas públicas, entre 1993 e 2005 em jornais norte-americanos; dados sobre a percepção da evolução de nove países europeus em 2002; dados sobre 32 países europeus obtidos a partir do Eurobarômetro feito pela Comissão Europeia nos anos de 2001 e 2005; e uma pesquisa nacional no Japão feita, em 2001, pelo Japanese National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP) (Miller et al., 2006).

A abordagem de Miller et al. (2006) foi investigar principalmente a evidente diferença da aceitação da evolução entre países europeus e os EUA, concentrando-se nos possíveis fatores para o baixo índice de aceitação nos EUA. Os resultados do estudo mostram que, em 27 dos 34 países, mais de 50% dos respondentes aceitam a evolução, estando a Islândia, Dinamarca, Suécia e França com 80% ou mais de aceitação, o Japão com 78% de aceitação da evolução, enquanto os EUA aparecem em 33ª, penúltima colocação, com apenas 40% de aceitação, ficando à frente apenas da Turquia que aparece com 25% de aceitação de ideias evolucionistas (**Figura 1**) (Miller et al., 2006).

Figura 1: Opinião de amostra de 34 países sobre aceitação da evolução



Fonte: Public acceptance of evolution. (Miller et al., 2006).

O baixo índice de aceitação da evolução nos EUA já é conhecido e percebido por meio de série histórica de estudos sobre o tema no país (Hawley 2010). Os 40% de aceitação da evolução entre a população norte-americana colocado por Miller et al. (2006) significa uma diminuição em relação a anos anteriores; pesquisas entre os anos de 1985 e 2005 mostram que a aceitação era de 45% (Pew, 2009); entretanto, dentro desse mesmo período a porcentagem de adultos que rejeitam abertamente a evolução nos EUA, caiu de 48 para 25% (Hawley, 2010, Pew, 2009). A porcentagem de adultos que não tinham certeza da evolução aumentou de 7% em 1985 para 21% em 2005, e, após 20 anos de debates públicos, o público parece estar dividido igualmente em termos de aceitação ou rejeição da evolução, com cerca de um em cada cinco adultos ainda estando indeciso ou não tendo conhecimento desta problemática (Miller et al., 2006). Esse padrão é

consistente com o relato de várias pesquisas de jornais nacionais norte-americanos ³ (Hawley, 2010; Mazur 2004).

Outro dado mostrado pelo estudo de Miller et al. (2006) é que, dentre os norte-americanos entrevistados, 62% dos adultos tinham uma concepção fixista do ser humano diante do processo evolutivo, acreditavam que Deus criou os seres humanos como são hoje e que os mesmos não sofreram qualquer desenvolvimento evolutivo (**Figura 2**). Esse dado suporta a ideia demonstrada em alguns estudos de que muitas pessoas acreditam no excepcionalismo humano diante da evolução, muito em parte por questões religiosas ou de crenças (Heddy, 2013; Nadelson & Southerland, 2010; Sinatra & Nadelson, 2010). Nos resultados dessa dissertação também foi possível perceber a presença deste pensamento antropocentrista (ver Capítulo 5).

Figura 2: Aceitação de construções científicas selecionadas, Estados Unidos, 2005.

	True	Not sure	False
Over periods of millions of years, some species of plants and animals adjust and survive while other species die and become extinct. (T)	78%	16%	6%
More than half of human genes are identical to those of mice. (T)	32	47	21
Human beings have somewhat less than half of the DNA in common with chimpanzees. (F)	15	48	38
The earliest humans lived at the same time as the dinosaurs. (F)	28	22	51
Human beings were created by God as whole persons and did not evolve from earlier forms of life. (F)	62	2	36
Human beings, as we know them today, developed from earlier species of animals. (T)	40	21	39

Fonte: Public acceptance of evolution. (Miller et al.,2006).

Miller et al. (2006, 2008) e Scott (2005) que visam explicar essa diferença de aceitação da evolução entre os EUA e boa parte da Europa, apontam que os fatores que poderiam explicar esse contraste estariam pautados principalmente na diferença da estrutura religiosa e cultural e no contexto histórico de desenvolvimento de crenças religiosas. De acordo com os autores, as crenças do fundamentalismo americano diferem

³ Pesquisas realizadas por jornais norte-americanos:

Harris poll no. 52, "Nearly two-thirds of U.S. adults believe human beings were created by God", 2005; Scripps Howard News Service, Evolution poll results, 2005;

NBC News poll, 2005; CBS News/*New York Times* poll, 2004 (www.pollingreport.com/science.htm); Gallup poll. 2004 (www.pollingreport.com/science.htm).

historicamente das que foram as crenças do protestantismo convencional nos Estados Unidos e na Europa (Miller et al., 2006; Miller 2008).

A literalidade bíblica instituída pelo fundamentalismo religioso nos Estados Unidos vê, por exemplo, o livro bíblico do Gênesis como um relato verdadeiro e preciso da criação da vida humana, que deve substituir qualquer descoberta ou interpretação científica (Miller et al., 2006). Esse fator, o literalismo bíblico, é apontado como um dos principais fatores que influenciam na aceitação da evolução de maneira geral, juntamente com questões curriculares e pedagógicas do ensino de ciências e evolução, sendo citado nos principais estudos de percepção pública da evolução (Mota, 2013; Hawley, 2010; Mazur, 2004; Miller et al., 2006). Um dos motivos da maior aceitação da evolução na Europa, de acordo com Miller et al. (2006), se dá pelo fato de que principais religiões protestantes na Europa consideram o Gênesis como metafórico e, como a Igreja Católica, não vêm grande contradição entre sua fé e o trabalho de Darwin, Wallace e outros cientistas.

Além disso, a questão religiosa parece estar unida a uma forte politização da questão da evolução nos EUA (Hawley, 2010, Heddy 2013; Mazur, 2004; Miller et al., 2006; Paterson & Rossow, 1999). A evolução foi politizada e incorporada à atual divisão partidária nos Estados Unidos de uma maneira nunca vista na Europa ou no Japão (Miller et al., 2006). De fato, trabalhos como o de Paterson & Rossow (1999) citam que nos anos 90, no âmbito de políticas educacionais, as plataformas republicanas estaduais em sete estados norte-americanos incluíram demandas explícitas para o ensino da “ciência da criação”, e deram demonstrações públicas contra o ensino de evolução, usando isso como pauta de governo.

Mazur (2004) corrobora a questão da politização e cita que, desde a década de 1970, um movimento americano ganha impulso e visa interromper o ensino da evolução nas escolas públicas ou, pelo menos, pretende dar aos alunos uma exposição aproximadamente equivalente do criacionismo ou da teoria do design inteligente. Esse movimento continua vigoroso, possivelmente em decorrência da politização do assunto por parte de partidos conservadores (Mazur, 2004).

Hawley (2010), ao pesquisar sobre a percepção da evolução em universitários da Universidade do Kansas, cita o estado do Kansas como um dos que tiveram problemas prolongados com a teoria da evolução. Esses problemas em grande parte foram recorrentes e centrados nos padrões curriculares de ciências do ensino médio

influenciadas pelo Partido Republicano, o que culminou nas “Audiências da evolução do Kansas”, em maio de 2005 (Hawley, 2010), que teve grande repercussão na mídia norte-americana.

Como vimos, a descrença na evolução prevalece mais nos EUA do que em outras nações ricas (Mazur, 2004); em particular, uma recente pesquisa mundial baseada na internet (Wilson, 2010) mostrou que a Europa se destaca por ter o maior número de cristãos aceitando a evolução (70% de cristãos europeus contra 36% de cristãos não europeus). As possíveis explicações estão associadas aos sistemas educacionais e/ou a fatores históricos e culturais, e certamente à influência de orientações políticas precisas, como as proclamadas pelo Conselho da Europa contra o criacionismo e a favor da evolução como uma teoria científica fundamental (Conselho da Europa, 2007), mas isso não exclui a Europa de discussões e problemáticas acerca do tema.

Williams (2008) mostrou que a politização da evolução no Reino Unido também é motivo de uma grande discussão no país, suscitando uma grande controvérsia em âmbitos de políticas educacionais. No seu estudo ele cita o Primeiro-Ministro Tony Blair sendo responsável por suscitar debates sobre o ensino do criacionismo nas escolas como teoria científica. Em corrida para eleições em 2001, Tony Blair declara, em uma conferência organizada pelo Movimento Socialista Cristão, que as escolas religiosas eram um pilar do sistema educacional do país⁴.

Colombo (2009), em matéria publicada no jornal *Folha de São Paulo*, reproduziu alguns resultados da pesquisa *Rescuing Darwin*⁵ (Spencer & Alexander, 2009) aplicada no Reino Unido. O estudo realizado pelo Theos e o Instituto Faraday, de Cambridge, aponta que 32% dos britânicos entrevistados defendem a ideia de criacionismo da Terra Jovem⁶, e o design inteligente⁷ conta com 51% de adesão⁸ (Spencer & Alexander, 2009; Colombo, 2009). Nick Spencer, diretor do Theos, salienta que há uma grande incerteza na interpretação das pesquisas. De acordo com ele, as pessoas muitas vezes não têm concepções corretas dos conceitos evolutivos, do criacionismo e do design inteligente (Colombo, 2009). Em entrevista à *Folha de São Paulo*, Nick Spencer disse:

⁴ Full text of Tony Blair’s speech on education. The Guardian, 2001. Disponível em: <<https://www.theguardian.com/politics/2001/may/23/labour.tonyblair>>. Acesso em: 4 de Janeiro de 2021.

⁵ Questionário aplicado em âmbito nacional com o intuito de analisar a percepção da evolução da população do Reino Unido.

⁶ Corrente criacionista que acredita no aparecimento recente da vida na Terra (Numbers, 2006).

⁷ Corrente que acredita na evolução da vida guiada por um “projetista” de origem divina.

⁸ Os autores do estudo dizem que os resultados citados não são excludentes, pois os questionários são múltiplos.

A urgente necessidade de educação e informação é o que mais impressiona. A confusão e o ceticismo, causados pelo modo como ciência e religião são ensinados, levam as pessoas a dar respostas até mesmo contraditórias de um ponto de vista científico (COLOMBO, 2009, p.1)

Na mesma matéria, Denis Alexander, diretor do Instituto Faraday, que foi responsável pela interpretação dos resultados do *Rescuing Darwin*, considera que a pesquisa traz resultados bem preocupantes, pois mostra que uma grande quantidade de pessoas desconhece a escala de tempo geológica e acreditam também que a Terra foi criada nos últimos 10 mil anos. Na mesma linha de Miller et al., (2006) e corroborando seus resultados, Denis Alexander enfatiza que o literalismo bíblico parece ser um grande objeto no entendimento de conceitos importantes para se entender a teoria da evolução e todo o curso da história natural do planeta baseado na ciência:

É desconcertante que, em 2009, existem pessoas que pensam que o mundo tem essa idade por conta de uma leitura da Bíblia, quando toda evidência científica demonstra que isso é errado

Além do *Rescuing Darwin*, o Eurobarômetro, produzido pela Comissão Europeia desde 1985, é usado para investigação sobre percepção pública geral sobre questões de cidadania na Europa. Esse relatório foi e continua sendo um dos alicerces nas pesquisas comparativas de percepção pública da ciência e da evolução na sociedade atual desde 1985 (Pardo & Calvo, 2004). As pesquisas do Eurobarômetro, relativas às questões de ciência, foram realizados nos anos de 1977, 1990, 1993, 2001, 2005, 2010, 2011, 2013 e 2014. Trataremos aqui das edições de 2001 e 2005 “*Europeans, Science and Technology*” pois foram os únicos relatórios que continham questões relativas à percepção da evolução.

Conforme a **Tabela 1**, no Eurobarômetro de 2001 e no de 2005, foi usado um questionário com 13 questões onde era possível marcar “Verdadeiro”, “Falso” ou “Não sei”. Na maioria dos estudos que usaram o questionário para analisar o posicionamento dos europeus diante da evolução (Mazur, 2004; Miller et al., 2006; Hawley, 2010; Heddy, 2013) apenas a questão 12 “*Os seres humanos, como os conhecemos hoje, se desenvolveram a partir de espécies anteriores de animais*”, faz referência direta ao conceito da teoria da evolução. Nas duas enquetes do Eurobarômetro, tanto em 2001 e 2005, apenas 16,6% e 20% dos europeus, respectivamente, discordam da ideia de que os seres humanos se desenvolveram a partir de espécies ancestrais de animais.

Tabela 1- Tabela adaptada dos resultados dos questionários aplicados nos Eurobarômetros de 2001 e 2005, “*Europeans, Science and Technology*”.

Afirmativas	Verdadeiro (2001)	Falso (2001)	Não sei (2001)	Verdadeiro (2005)	Falso (2005)	Não sei (2005)
1. O Sol gira ao redor da Terra	26,1%	66,8%	7,1%	29%	66%	4%
2. O centro da Terra é muito quente	88,4%	3,5%	8,1%	86%	7%	7%
3. O oxigênio que respiramos vem das plantas	79,7%	13,6%	6,7%	82%	14%	4%
4. O leite radioativo pode ser feito de forma segura, fervendo-o	11,8%	64,2%	24,0%	10%	75%	15%
5. Elétrons são menores que átomos	41,3%	23%	35,7%	46%	29%	25%
6. Os continentes onde vivemos se moveram por milhões de anos e ainda continuarão a se mover no futuro	81,8%	5,5%	12,7%	87%	6%	8%
7. São os genes da mãe que definem se o bebê é menino ou menina	48,1%	30,2%	21,6%	20%	64%	16%
8. Os primeiros seres humanos coexistiram com os dinossauros	20,3%	59,4%	20,3%	23%	66%	11%
9. Antibióticos matam vírus assim como bactérias	41,3%	39,7%	19,0%	43%	46%	11%
10. Lasers funcionam ao focar ondas sonoras	26,6%	35,3%	38,1%	26%	47%	28%
11. Toda radioatividade é produzida pelo homem	26,5%	52,6%	20,9%	27%	59%	14%
12. Os seres humanos, como os conhecemos hoje, desenvolveram-se a partir de espécies anteriores de animais *	68,6%	16,6%	14,8%	70%	20%	10%
13. Leva um mês para a Terra girar em torno do Sol	22,9%	56,3%	20,9%	17%	66%	16%

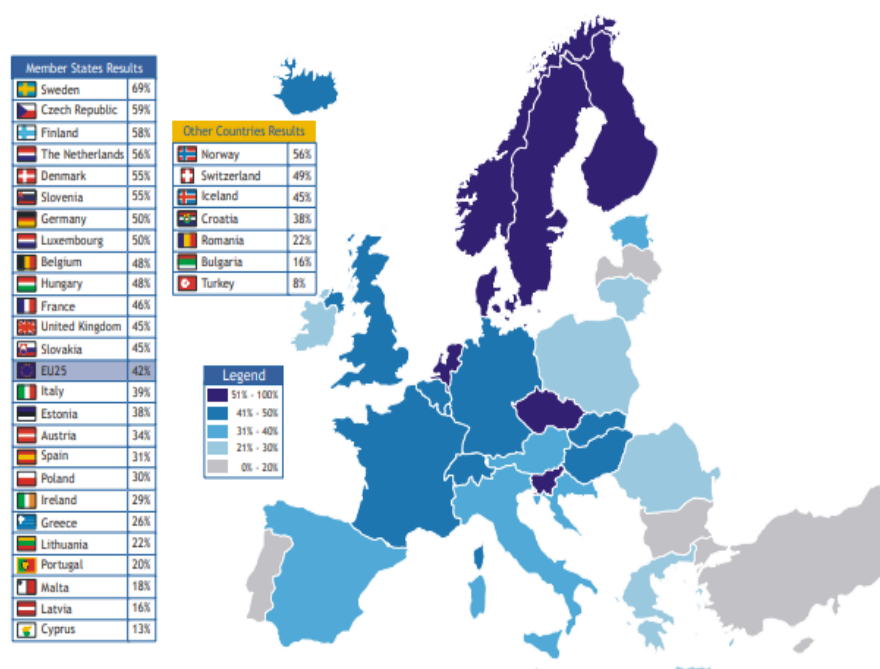
Notas:

* Afirmção que faz referência direta aos conceitos evolutivos

Fonte: Europeans, Science and Technology (Comissão Europeia, 2005).

O Eurobarômetro de 2005 também mostra um ranking dos países pesquisados, por grau de conhecimento científico com base na taxa de acerto do questionário supracitado (**Figura 3**). A teoria da evolução como um dos alicerces do conhecimento científico, parece confirmar esse status, já que muitas vezes o grau de aceitação da evolução de uma população, reflete o grau de conhecimento científico no geral (Heddy, 2013). A Suécia e a Dinamarca que lideram o ranking de aceitação da evolução (Miller et al., 2006) também aparecem bem colocadas no ranking de grau de conhecimento científico geral na Europa (Comissão Europeia, 2005).

Figura 3: Ranking de países europeus e o grau de conhecimento científico, 2005

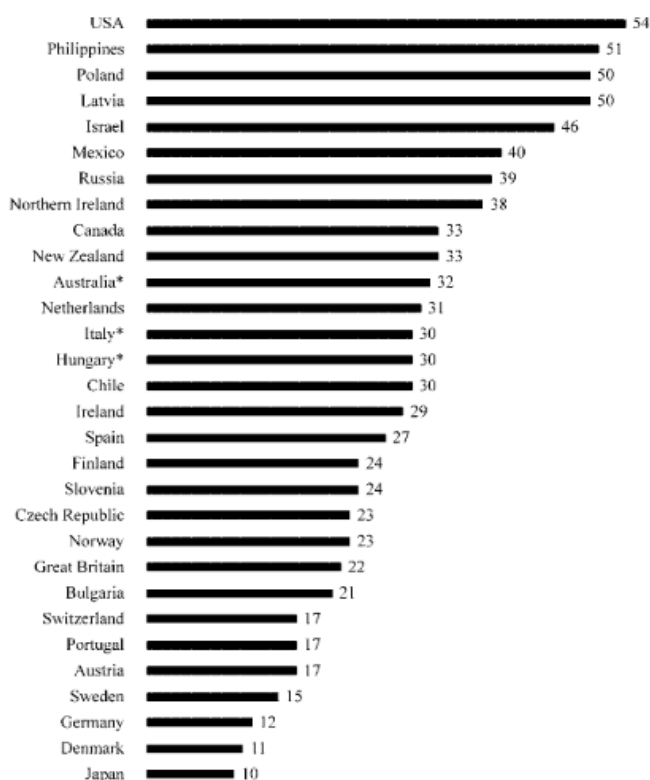


Fonte: Europeans, Science and Technology (Comissão Europeia, 2005).

Em uma pesquisa extensa acerca da percepção da evolução, Mazur (2004) apresentou um panorama com dados de diversos países europeus, suportados principalmente pelo Eurobarômetro, os dados referentes aos Estados Unidos provenientes de pesquisas do *General Social Survey (GSS)* dos anos de 1993, 1994 e 2000, e, além disso, adicionou dados do Canadá e do México, coletados pelo *International Social Survey Programme* de 1993. A partir de uma análise secundária de dados, assim como Miller et al. (2006), ele procurou entender também o contraste entre os EUA e os demais países europeus, no cenário de rejeição da evolução. O maior índice de rejeição da evolução segundo Mazur (2004) é dos EUA (54%), seguido por Filipinas, Polônia e Letônia (51%), todos com índice maior que 50% de rejeição. México, Canadá e Chile, aparecem respectivamente com 40%, 33% e 30% de rejeição. A Austrália aparece com 32% de rejeição (**Figura 4**).

Em Mazur (2004), que usou bases de dados distintas para vários países sobre a rejeição da evolução, é possível, mais uma vez, observar o menor índice de rejeição em países europeus como Dinamarca, Suécia e Alemanha, o que coincide com o mesmo resultado de todas as pesquisas apresentadas aqui até agora (Hawley, 2010; Heddy, 2013; Mazur, 2004; Miller et al., 2006).

Figura 4: Ranking de rejeição da evolução em 30 países.



Fonte: Believers and disbelievers in Evolution (Mazur, 2004)

Heddy (2013), uniu todos os trabalhos citados aqui anteriormente e procurou traçar correlações de fatores que influenciam na percepção da evolução em 35 países. Nessa análise foram incluídos países como Chipre, Paquistão, Egito e Malásia, que até então não haviam sido colocados em contextos de pesquisas abrangentes sobre percepção da evolução. São países que possuem a particularidade de terem predominância de religiões e crenças não cristãs (Heddy, 2013), já que nos demais estudos, os fatores religiosos atribuídos como objetores à aceitação da evolução, geralmente são provenientes de crenças cristãs.

Os resultados mostraram que há uma forte relação entre religiosidade e a rejeição da evolução. O autor infere que não há uma denominação religiosa específica relacionada à aceitação ou não da evolução, e sim, a influência da religiosidade em geral, uma vez que países que possuem predominância de religiões não-cristãs apresentaram baixa aceitação da evolução em sua análise. É importante ressaltar que o próprio autor coloca que tal conclusão é frágil e que para essa discussão há necessidade uma análise mais aprofundada a partir de uma gama mais ampla de países e crenças religiosas.

De fato, uma análise mais profunda é necessária, mas não só em âmbito quantitativo. A influência da religião na aceitação da evolução já foi abordada em diversos estudos qualitativos (Mota, 2013; Oliveira & Bizzo, 2018; Staub et al., 2015; Silva et al., 2016; Teixeira & Andrade, 2014) de âmbito educacional e fica evidente a complexidade dessa problemática. Nem sempre essa relação se mostra conflituosa ou diretamente ligada à rejeição da evolução, mas sim, por vezes, acaba por gerar um grande espectro de concepções acerca da evolução. Tais colocações como a de Heddy (2013) precisam ser melhor avaliadas em um contexto mais amplo de análise, incluindo dados qualitativos.

Além disso, a correlação positiva, apontada por ele, entre a expectativa de vida escolar (anos de estudo), alfabetização científica e aceitação pública da evolução, é consistente com pesquisas anteriores (Espinosa, 2009). Heddy (2013) destaca, ainda, que não só é importante a expectativa de vida escolar, como também é importante uma cultura que valorize o conhecimento multidisciplinar para a aceitação da evolução, e diz:

É provável que quanto mais educada uma população, mais ela irá considerar sistemas complexos e evidências para explicações multifacetadas. Independentemente do foco na ciência, mais educação leva à capacidade de pensar criticamente sobre uma ampla gama de ideias em vários domínios, e a teoria evolutiva requer conhecimento multidisciplinar (HEDDY, 2013, p. 7).

No geral, as pesquisas sobre percepção pública da evolução resultante dos estudos mais abrangentes e recentes apresentados aqui (Hawley, 2010; Mazur, 2004; Miller et al., 2006), mostram que o fator “religião” nas análises, quase sempre concentrado em denominações cristãs e em países ocidentais, exercem influência na aceitação da evolução. Entretanto, fica claro que essa discussão se mostra bastante profunda e ainda necessita ser melhor explorada e elucidada através de métodos qualitativos.

No caso dos EUA, a rejeição da evolução parece estar fortemente ligada a crenças ligadas ao protestantismo, literalismo bíblico e políticas educacionais atribuídas a partidos conservadores (Hawley, 2010; Heddy, 2013; Mazur, 2004; Miller et al., 2006). No Reino Unido, a politização da evolução através das questões sociopolíticas e de políticas educacionais, também parece exercer grande influência na aceitação da teoria da evolução (Colombo, 2009; Spencer & Alexander, 2009; Williams, 2008). Esses

fatores, de acordo com esses estudos, são os principais responsáveis por uma crescente aceitação de ideias como a Terra Jovem e Design Inteligente, como teorias alternativas à teoria da evolução em países europeus (Colombo, 2009; Spencer & Alexander, 2009; Williams, 2008).

Países asiáticos já fazem parte de pesquisas mais abrangentes, como é o caso do Japão, Malásia, Indonésia, Paquistão (Hawley, 2010; Heddy, 2013; Mazur, 2004; Miller et al., 2006). Porém, a situação deles ainda carece de análises mais profundas sobre os fatores que influenciam a aceitação da evolução por suas populações.

Assim como o continente africano carece de muitos estudos ainda sobre o tema, tendo somente dados para países como o Egito (Mazur, 2004), a América do Sul, até agora, registra análises abrangentes apenas para poucos países, como Chile e Argentina (Heddy, 2012; Mazur, 2004). E, como no caso dos países asiáticos, eles também necessitam de investigações mais profundas.

O Brasil apesar de não ser citado em pesquisas mais amplas, conta com uma forte corrente de discussão sobre a percepção da evolução em âmbito educacional (Oliveira & Bizzo, 2011; Bizzo et al., 2013; Oliveira & Bizzo, 2015; Oliveira & Bizzo, 2018; Trindade et al., 2018). Tais estudos serão apresentados com mais detalhes no próximo capítulo.

2.2.2 A percepção da evolução na mídia e jornais.

Além de estudos mais amplos e de discussões mais gerais acerca da aceitação da evolução, a análise de conteúdos colocados em mídias impressas, museus de ciências e eventos de ciência também constituem um campo de estudos sobre percepção pública da evolução. A percepção da evolução ganhou destaque na comunicação científica e na mídia nas últimas décadas (Setälä & Väliverronen, 2011), ao mesmo tempo que o enquadramento e a quantidade de coberturas dos tópicos científicos se mostram relevantes para influenciar a opinião pública sobre esse tema (Nisbet & Scheufele, 2009; Rosenhouse & Branch 2006).

Entender como a evolução é percebida nas mídias impressas e eventos de ciência permite uma discussão mais diversificada sobre fatores que influenciam diretamente e/ou indiretamente a percepção da evolução em diversos países, uma vez que os relatórios mais abrangentes como os discutidos no tópico anterior (Hawley, 2010; Heddy, 2013; Mazur, 2004; Miller et al., 2006) em geral não adentram as particularidades sociais, culturais e

educacionais dos países. A seguir fazemos uma síntese de trabalhos que consideraram a difusão da evolução em mídias e eventos de ciência em âmbito europeu.

Em uma análise de textos das mídias impressas da Finlândia, Setälä & Väliverronen (2011) discutem a repercussão do relatório de Miller et al. (2006) nos dois principais jornais do país, Helsingin Sanomat (HS) e Turun Sanomat (TS), entre os anos de 2006 e 2007. O debate se pautou principalmente no fato da Finlândia ser considerada uma nação desenvolvida e de alta tecnologia (Comissão Europeia, 2005), com desempenho consistente em pesquisas comparativas educacionais internacionais sobre educação pública (PISA, 2006) e que, mesmo assim, segundo o relatório de Miller et al. (2006), ficou em 17º lugar entre 34 países no ranking de aceitação da evolução, tendo 66% de aceitação da evolução e 27% de rejeição.

O estudo de Setälä & Väliverronen (2011) pode ser considerado ponto inicial de uma discussão sobre a percepção da evolução no país. Anteriormente a Finlândia possuía apenas dados da percepção da evolução relativos à uma questão do Eurobarômetro de 2005: "Os seres humanos, como os conhecemos hoje, desenvolveram-se a partir de espécies anteriores de animais."

O estudo finlandês contou em seu corpus de análise com 61 textos. Esses textos tinham como autores, em sua maioria, jornalistas científicos; entretanto, também contribuíram jornalistas sem essa especialização, assim como especialistas em biociências. As matérias, textos e coberturas jornalísticas analisadas foram divididas em três categorias: "vergonha", "ameaça" e "conflito". De acordo com os autores, as matérias da categoria "vergonha" em sua maioria entendiam o nível de aceitação da evolução na Finlândia como resultado da falta de conhecimentos gerais, e uma alta adesão da população a "crenças intuitivas". A categoria "ameaça" foi caracterizada principalmente pelas abordagens que colocavam as crenças cristãs como principais objetoras da disseminação do conhecimento evolutivo e científico no país. Quanto à categoria "conflito", aparecem os comentários críticos que abordam o conflito entre ciência e religião de uma maneira geral.

Os resultados do estudo mostram que as matérias e textos se distribuíram igualmente nas três categorias. De acordo com Setälä & Väliverronen (2011), houve notável descontentamento da mídia finlandesa frente o nível de aceitação da evolução no país. Os autores colocam que o resultado do entendimento público da evolução no país não foi interpretado como um problema intrínseco à educação biológica, visto que houve

poucas menções sobre educação nos textos dos jornais finlandeses. Além disso, o debate da mídia no país, sobre a aceitação da evolução, foi tomado como uma oportunidade para promover a teoria, sendo uma nova forma de discurso racionalista que se contrapõe à religião e “crenças intuitivas”, colocando essas duas últimas como principais objetoras à aceitação da evolução no país e antagonizando-as com esta.

Quanto à religião, Setälä & Väliverronen (2011) dizem que essa abordagem dos jornais finlandeses, onde há relações de rejeição e má compreensão da evolução relacionadas ao pensamento religioso é frágil e mal fundamentada, visto que a religiosidade pública na Finlândia é muito baixa em comparação com a média europeia; além disso, a proporção do pensamento religioso permaneceu constante na Finlândia durante um período de 20 anos, de 1987 até 2007 (Ketola et al., 2007).

Já sobre as crenças intuitivas os próprios autores cancelam a abordagem midiática e mencionam o que foi mostrado em pesquisas do jornal finlandês (TS), em 2005, sobre a aceitação da população a crenças diversas: 39% crença em fantasmas, 15% em telepatia, e 11% em OVNI's, ao mesmo tempo que há 27% de rejeição à teoria da evolução.

Ainda que a pesquisa de Setälä & Väliverronen (2011) seja uma das primeiras a discutir a percepção da evolução de maneira mais profunda para a Finlândia e careça de uma série histórica de estudos para traçar comparações, é interessante notar que os autores trazem as crenças de origem não religiosas ou crenças intuitivas, como mais um ponto a ser considerado em estudos de percepção da evolução. É possível considerar que este fator deva ser adotado mais sistematicamente em investigações sobre percepção da evolução principalmente em países com baixa adesão à religiosidade e com sistemas de educação bem avaliados, para uma análise mais robusta e completa. Crenças intuitivas também foram colocadas como uma das causas da não aceitação da evolução em uma parcela de participantes de um survey aplicado no Darwin Day, em 2009, na Itália (Crivellaro & Sperduti, 2014).

Diferentemente de Setälä & Väliverronen (2011) na Finlândia, que procuraram entender a percepção da mídia sobre evolução a partir de um relatório acadêmico, Strager & Kjaergaard (2013) analisaram a repercussão e narrativas apresentadas nos principais jornais de grande veiculação dos países escandinavos (Suécia, Noruega e Dinamarca) sobre eventos e exposições que os museus nacionais desses países promoveram no ano de 2009, com a intenção de divulgar a teoria da evolução. Naquele ano se comemorava

o 200º aniversário de Charles Darwin e os 150 anos da publicação do mais famoso trabalho do naturalista inglês, o livro “*Origem das Espécies*”.

Strager & Kjaergaard (2013), para comparar as menções à Darwin e à teoria da evolução nos três países, utilizaram a busca por palavras-chave “Darwin” e “Evolução” nos bancos de dados de mídias escandinavas. Na Dinamarca, um total de 180 artigos contendo tais palavras-chave foi encontrado nas notícias no ano de 2009, sendo 97 (53%) em fevereiro, mês do 200º aniversário de Darwin. Foi o maior número de artigos publicados sobre Darwin e Evolução, em um único mês, entre todos os países escandinavos (Strager & Kjaergaard, 2013). Desses 180 artigos, 51% foram publicados em jornais de âmbito nacional, sendo um desses jornais de cunho cristão⁹ (Strager & Kjaergaard, 2013).

Na Suécia foram contabilizados 68 artigos no ano de 2009, sendo 38% no mês de fevereiro, mês dos eventos sobre Darwin. Diferentemente da Dinamarca, na Suécia a cobertura foi menos abrangente, sendo que a maior parte das matérias sobre Darwin e evolução foi publicada no jornal *Dala-Demokraten*, de âmbito regional (Strager & Kjaergaard, 2013). Na Noruega foram 149 artigos no total, com 28% no mês de aniversário de Darwin. De maneira muito similar à Dinamarca, 50% de toda a cobertura foi feita por jornais de âmbito nacional (Strager & Kjaergaard, 2013).

Visto que a relação dita conflituosa entre ciência e religião (Mazur, 2004; Miller et al., 2006; Hawley, 2010) é um dos principais obstáculos à aceitação da evolução, Strager & Kjaergaard (2013) também se preocuparam em analisar de que maneira a evolução estava relacionada à religião nessa cobertura da mídia escandinava. Para isso, optaram por fazer a busca por palavras-chave; para esse fim utilizaram as palavras: “Deus”, “Criação”, “Bíblia”, “Design Inteligente”, “Religião”, “Cristianismo”, “Cristo” e “Igreja”.

Nos três países escandinavos, de acordo com Strager & Kjaergaard (2013), as questões religiosas faziam parte dos artigos de muitas maneiras diferentes, incluindo descrições neutras e expositivas sobre como a teoria da evolução está em constante conflito com as visões religiosas ao longo da história, análises aprofundadas das controvérsias envolvendo criacionismo e design inteligente no ensino de escolas americanas e europeias, e artigos fortemente redigidos a favor ou contra o criacionismo

⁹ O jornal *Kristeligt Dagblad* teve a cobertura mais extensa sobre Darwin e evolução em 2009, com um total de quase 17% de todos os artigos sobre o tema.

ou a evolução. Nesses últimos dois casos, a abordagem da mídia escandinava é muito semelhante à mídia finlandesa já discutida por Setälä & Väliverronen (2011).

Na Suécia, 77% dos artigos eram sobre questões religiosas ou pelo menos incluíam temas religiosos no texto. Na Dinamarca, a porcentagem de artigos com conteúdo religioso foi menor do que na Suécia, com 67% dos artigos contendo palavras referentes às questões religiosas. A menor porcentagem de artigos com conteúdo religioso foi observada na Noruega, 62% artigos tinham palavras com significado religioso.

Ainda, para fins de análise, Strager & Kjaergaard (2013) separaram as matérias em cinco categorias: “notícias”, “comentários”, “anúncios”, “resenhas” e “cartas ao editor”. Na Suécia, as categorias “comentários”, “resenhas” e “cartas ao editor” eram responsáveis por conter a maior presença de conteúdos que antagonizavam religião e evolução, com todos os artigos contendo palavras referentes à religião. Na Noruega, a categoria “cartas ao editor” continha 91% de menções religiosas. Na Dinamarca a categoria “comentário” conteve 81% de conteúdo religioso. Anúncios foi a categoria com menos artigos com conteúdo religioso.

De maneira geral, a compreensão da teoria da evolução em um contexto religioso tem uma história nos países escandinavos que remonta à década de 1860 (Strager & Kjaergaard, 2013), Ainda que isso não tenha se configurado como um fator dominante na discussão da evolução até recentemente, os autores atribuem a alta densidade de aparição de termos religiosos nessa cobertura da mídia escandinava sobre a teoria da evolução e Darwin a algumas questões. Uma delas seria o filtro feito por jornalistas em resposta às ações de grupos criacionistas, que procuraram utilizar a agenda midiática do ano de 2009 para promover suas causas em contraposição ao ano comemorativo de Darwin. A outra causa, para Strager & Kjaergaard (2013), seria que a alta porcentagem de conteúdo religioso nos artigos se correlaciona com os achados que apontam para as origens humanas como a principal barreira para aceitar a teoria da evolução.

Os níveis de aceitação da teoria da evolução na Escandinávia estão entre os mais altos do mundo (Miller et al. 2006). Ainda que Strager & Kjaergaard (2013) considerem um tanto surpreendente que a atenção da mídia escandinava em Darwin e na evolução, estivesse tão presente os aspectos religiosos, a questão é que, em ambos os estudos discutidos até aqui, as mídias tomaram para si os debates públicos como oportunidade de utilizar a evolução como principal argumento de um discurso científico que se contrapõe aos argumentos religiosos. Ou seja, a religião nesses casos não se apresentou nas mídias

como um reflexo de interesse dos jornalistas sobre o assunto, mas sim, como resultado de uma reação dos jornais, cientistas e desses jornalistas contra movimentos religiosos anti-evolucionistas.

Os estudos mencionados aqui, que analisaram a abordagem dada à evolução em mídias impressas, se mostraram importantes, porque foram capazes de introduzir novas problemáticas ao campo da percepção da evolução. É de grande importância produzir mais estudos nesse campo, com o fim produzir séries históricas que possam andar em paralelo com os demais estudos de percepção da evolução nos países. Entender como as populações vem sendo influenciadas a partir dos debates nessas mídias constitui mais um pano de fundo para melhor fundamentar as causas da rejeição da teoria da evolução em diferentes contextos.

3 EVOLUÇÃO E EDUCAÇÃO

Neste capítulo, trataremos sobre as percepções e o nível de conhecimento de alunos do ensino fundamental, médio e superior, bem como de professores da educação básica, sobre evolução. Além disso, consideraremos também as problemáticas envolvidas na formação de professores de biologia e como isso influencia a compreensão da teoria da evolução em todos os níveis de ensino. A discussão será centrada, em grande parte, em estudos brasileiros.

3.1 O ENSINO E A PERCEPÇÃO DA EVOLUÇÃO EM SALA DE AULA: PROFESSORES E ALUNOS.

A evolução é caracterizada como um dos conteúdos a serem trabalhados no ensino de Biologia de forma a desenvolver nos alunos algumas habilidades como: ter capacidade de entender algumas das mais importantes teorias científicas existentes; interpretar opiniões de cientistas dentro de um contexto histórico e comparar teorias científicas entre si e com opiniões não científicas. O ensino de Biologia no Brasil tem sido geralmente caracterizado por ter um fraco enfoque na teoria da evolução (Goedert, 2004). O tema é frequentemente abordado em algumas sessões de aula apenas, ao final do Ensino Médio, e não desempenha um papel central, até mesmo nos programas de ensino superior (Tavares & Bobrowski 2018; Goedert 2004)

Muitos autores, como Gould (1997) e Mayr (1998), defendem a evolução como um conceito fundamental e unificador de todas as disciplinas biológicas, sendo entendida como um elemento indispensável para a compreensão apropriada de diversas disciplinas científicas. Entretanto, de acordo com Futuyma (2002), apesar da biologia evolutiva apresentar esse caráter central em relação aos diversos conteúdos sobre as ciências da vida, os currículos educacionais e as diretrizes em diversos cursos do ensino superior destinados à formação de professores, principalmente no Brasil, ainda não apresentam em sua estrutura a relevância necessária ao tema.

Em diversos países da Europa, nos EUA e Brasil, muitos estudos (Hokayem & Boujaoude, 2007; Roth, 1997; Shipman, et al., 2002; Sepulveda & El-Hani, 2004; Pagan, 2009; Trindade et al., 2018) se preocuparam em entender a percepção de docentes e estudantes de todos os níveis do ensino em relação à evolução. De maneira geral, depreende-se da maioria desses autores que muitos dos problemas de compreensão da teoria evolutiva, bem como a repercussão que essa questão traz à sociedade e à educação

científica, estão intimamente relacionados à maneira como a teoria da evolução se apresenta e é abordada no Ensino Fundamental, Médio, e até mesmo nos cursos de licenciatura em Biologia/Ciências Biológicas, onde irão se formar os futuros professores.

Estudantes, de maneira geral, apresentam diversas concepções prévias que podem influenciar a forma como eles respondem à aprendizagem da evolução biológica (Oliveira & Bizzo, 2018). Embora os alunos levem para as salas de aula essas concepções influenciadas por diversos fatores socioculturais, por outro lado também emergem as concepções e relações atribuídas à teoria pelos docentes. Isto se configura também como um dos fatores no ensino de evolução ligado diretamente à qualidade da formação desses professores (Anderson et al., 2002). A partir deste cenário, vamos analisar algumas pesquisas que procuram entender tanto a percepção dos alunos sobre evolução quanto a dos professores.

Em uma pesquisa recente, Oliveira & Bizzo (2018) procuraram entender as concepções, conhecimentos e o nível de aceitação da evolução, tanto em professores brasileiros da Educação Básica, quanto em estudantes do Ensino Médio.

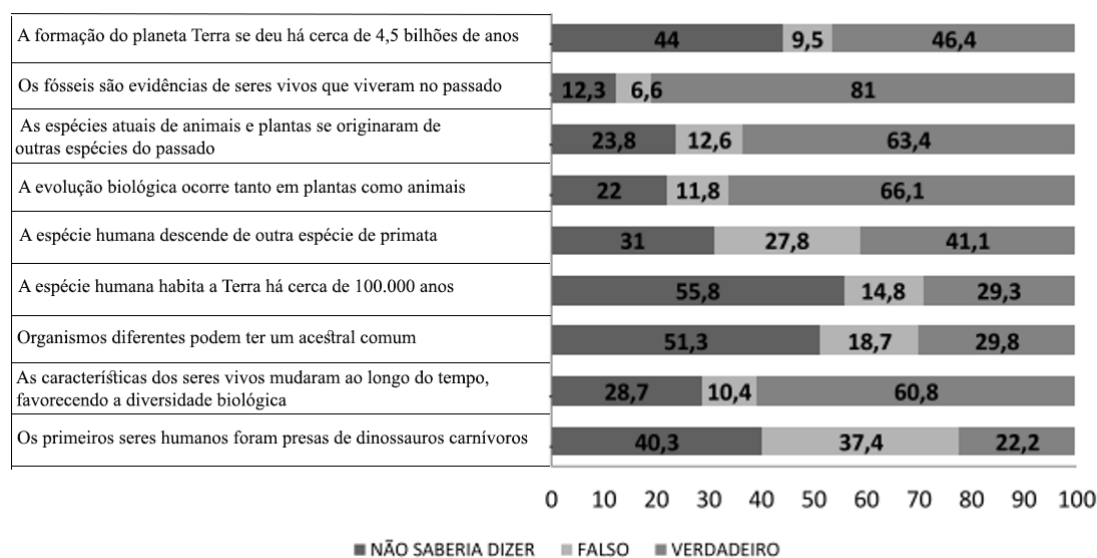
Foram feitas entrevistas com seis professores da Educação Básica de diversas regiões do Brasil. Os autores julgaram importante avaliar e entrevistar os professores para entender a opinião dos docentes sobre os resultados obtidos nos questionários aplicados aos alunos e, assim, obter melhor contextualização dos resultados encontrados.

Quanto aos estudantes, participaram 2.404 jovens matriculados no 1º ano do Ensino Médio de 78 escolas (públicas e privadas) de todo o Brasil, com a faixa etária média dos participantes sendo 15 anos de idade. Durante o ano de 2014 os pesquisadores realizaram a coleta de dados por meio do envio de um questionário destinado a ser respondido pelos alunos. Esse questionário tinha como intuito saber as opiniões e atitudes dos jovens sobre ciência no geral. O trabalho de Oliveira & Bizzo (2018) se concentrou, porém, em analisar a seção sobre tópicos da teoria da evolução e origem humana, que possuía 9 questões fechadas podendo ser respondidas com: “Verdadeiro”, “Falso” e “Não saberia dizer”.

Os itens que a maioria dos estudantes considerou como verdadeiros foram: “*Os fósseis são evidências de seres vivos que viveram no passado*” (81%); “*A evolução biológica ocorre tanto em plantas como animais*” (66,1%); “*As espécies atuais de animais e plantas se originaram de outras espécies do passado*” (63,4%); “*As características dos seres vivos mudaram ao longo do tempo, favorecendo a diversidade*”.

biológica” (60,8%) (**Figura 5**) (Oliveira & Bizzo, 2018). Dessas afirmações, a que suscitou menos dúvidas, tendo a menor frequência da opção “Não saberia dizer”, foi a relativa a registros fósseis como evidências de espécies que viveram no passado. Nos itens sobre a mudança gradual das espécies ao longo tempo, origem dos organismos atuais a partir de ancestrais e a atribuição do conceito evolução para plantas e animais, um número maior de estudantes indicaram desconhecimento (Oliveira & Bizzo, 2018).

Figura 5: Resultados e afirmações do questionário aplicado por Oliveira & Bizzo (2018)



Fonte: Evolução biológica, ciência e religião na escola: Percepções de estudantes e professores da educação básica (Oliveira & Bizzo, 2018)

O item que apresentou a maior oscilação nas três opções de respostas foi: “*Os primeiros seres humanos foram presas de dinossauros carnívoros*”. Essa afirmação se caracterizava como a única informação incorreta e, de acordo com os autores, foi utilizada para verificar a tendência de repetição de respostas, e indicou que alguns jovens desconhecem a história natural e da vida na Terra, além de desconhecer as características dos diferentes períodos geológicos do Planeta.

De acordo com Oliveira & Bizzo (2018), os resultados mostram que os estudantes reconhecem que as espécies mudaram ao longo do tempo, percebem a importância dos registros fósseis e sua função para o entendimento da evolução dos seres vivos e, também, têm a compreensão de que o conceito de evolução se aplica tanto a plantas quanto a animais. As afirmações sobre o tempo geológico, como a idade da Terra e a presença dos humanos no planeta, também provocaram alto índice de respostas duvidosas dos

estudantes; além disso, também demonstraram que eles não possuem convicção sobre a origem do homem e a ancestralidade comum entre os organismos.

Anteriormente eles mesmos, Oliveira & Bizzo (2011), já haviam encontrado em seus resultados alguns pontos parecidos com esse estudo mais atual de 2019. Naquela ocasião foi feita uma pesquisa de cunho quantitativo com 652 alunos do 1º ano do Ensino Médio de escolas públicas das cidades de Tangará da Serra – MT e São Caetano do Sul – SP, com o fim de caracterizar possíveis relações entre a atitude desses alunos sobre teoria evolutiva e a proximidade entre ciência e religião.

Os estudantes também haviam mostrado ter um bom conhecimento sobre os tópicos da evolução biológica, principalmente através de afirmações que ilustram os registros fósseis como provas da existência de espécies que viveram no passado; além disso, tópicos sobre origem e evolução da Terra e do ser humano também parecem suscitar rejeição e dúvida nos estudantes. Entretanto, diferentemente do estudo mais atual de 2019, os estudantes naquela ocasião mostraram ter um bom conhecimento sobre ancestralidade comum e a seleção natural.

Prinou et al. (2008) também encontraram dados semelhantes aos de Oliveira & Bizzo (2018) referentes às opiniões de estudantes gregos matriculados no último ano do Ensino Fundamental sobre tópicos da teoria da evolução biológica. A amostra do estudo grego foi composta por 411 estudantes de 12 escolas. Os resultados apontaram que os estudantes aceitam amplamente o conceito da evolução biológica, com 77,6% concordando que “*Espécies atuais são resultado de processos evolutivos que vêm ocorrendo há milhões de anos*”. Além disso, a maior parte dos estudantes discordou das afirmações: “Todos os organismos aparecerem ao mesmo tempo” (89,3%); “Milhões de anos atrás havia as mesmas espécies de plantas e animais como os que vivem hoje” (86,2%) (Prinou et al.,2008).

Quanto à origem do homem, 58,6% concordaram com a afirmação “*O homem evoluiu a partir de formas inferiores da vida*”; sobre a origem comum dos organismos, 53,3% dos estudantes aceitaram que “*Todas as espécies de organismos são descendentes de um ancestral comum de um passado distante*”. Entretanto houve aqui 30,4% de discordância e 18,7% demonstraram dúvida (Prinou et al.,2008).

A partir dessa discussão é possível ver que, enquanto alguns itens são considerados corretos entre os estudantes, como por exemplo, a percepção de que os seres vivos mudam gradualmente ao longo do tempo e que o conceito de evolução biológica se

aplica à toda a natureza, temas relacionados à ancestralidade comum e à origem humana levam a posicionamentos diversos entre os estudantes.

A compreensão da evolução e da história natural da vida no Planeta, com a presença do ser humano, parece ser uma das principais dificuldades dos alunos, apesar de muitas vezes entenderem e compreenderem conceitos básicos da teoria evolutiva. O antropocentrismo, muitas vezes provocado por concepções prévias e culturais, parece ser um fator objeter na inclusão do ser humano no processo evolutivo e na história natural da Terra, de forma integrada com as demais espécies de organismos vivos (Almeida, 2002). Diversas pesquisas apontam para uma visão antropocêntrica da evolução, típica das religiões cristãs, de que a teoria evolutiva é aceita até o limite da evolução dos humanos, os quais teriam sido criados separadamente das outras espécies (Almeida, 2002; Cerqueira et al., 2007; Falcão et al., 2008; Futuyama, 1999; Porto & Falcão, 2010).

Vejam os relatos dos professores sobre o resultado do questionário dos alunos mostrado no estudo de Oliveira & Bizzo (2018). Os docentes entrevistados afirmam que consideram que o ensino de evolução biológica no Ensino Fundamental se mostra insuficiente para que os alunos compreendam diversos conceitos biológicos, pois mostra-se completamente desconectado dos demais temas tratados no ensino de biologia (Oliveira & Bizzo (2018).

Também há relatos dos professores entrevistados sobre uma baixa resistência ou reações negativas entre a maioria dos estudantes em relação à teoria da evolução quando colocada em sala de aula. Relataram, porém, que tem sido observado que estudantes adeptos de algumas religiões, como os evangélicos tradicionais e pentecostais, tendem a questionar as ideias evolucionistas com maior frequência. Diante desses possíveis conflitos entre ciência e religião, alguns professores comentam que evitam discussões sobre a religião em sala de aula (Oliveira & Bizzo, 2018).

Nicolini et al. (2010) afirmam que, entre as dificuldades no ensino-aprendizagem da teoria evolutiva, estão as falhas na formação docente tanto em relação à base teórica quanto à pedagógica. Eles confirmam o relato de entrevistas feitas em Oliveira & Bizzo (2018) e dizem que os professores evitam muitas vezes debater temas de ciência que podem gerar controvérsias ou suscitar outras fontes de explicação, como as religiosas. Sobre as falhas relativas à base teórica na formação dos docentes, limitações no domínio de conteúdos referentes à teoria da evolução também foram identificadas na pesquisa de Tidon & Lewotin (2004), onde os professores mesclavam explicações de base lamarckista

para a explicação do neodarwinismo. Além disso, Falcão et al., (2008) relataram professores que misturavam criacionismo e darwinismo para a explicação da origem e evolução da vida, contribuindo para um ensino deficiente e errôneo da evolução biológica.

A partir dessas pesquisas, podemos dizer que as dificuldades de aprendizagem da teoria evolutiva são de diferentes ordens: a teoria é complexa, pois exige a articulação de conceitos de diferentes áreas; conceitos como seleção natural e adaptação não são bem compreendidos; os estudantes e alguns professores sustentam visões antropocentristas muitas vezes por crenças religiosas estarem presentes e concorrendo com as explicações científicas; o material didático é às vezes inadequado; há uma fragmentação do conteúdo de biologia evolutiva nos currículos de Ensino Básico; e, também, assunto que será discutido no tópico a seguir, existem falhas na formação dos docentes nos cursos de Licenciatura e Ciências Biológicas.

3.2 PERCEPÇÃO DE PROFESSORES EM FORMAÇÃO E UNIVERSITÁRIOS DOS CURSOS DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS SOBRE EVOLUÇÃO: GRADES CURRICULARES E INFLUÊNCIAS RELIGIOSAS.

Alguns estudos procuram entender como se dá a formação de professores e a visão de universitários sobre a teoria evolutiva. Segundo Goedert et al. (2004) a formação de professores de biologia está alicerçada em uma dicotomia entre teoria e prática, bem como pela concepção de ensino conteudista. As consequências desse tipo de ensino são apontadas por Cicillini (1997), para o qual muitos professores organizam os conteúdos a partir do tempo disponível de aula, introduzem conteúdos muitas vezes de forma descontextualizada, além de não possuírem domínio dos conceitos a serem explicados, utilizando-se de termos que favorecem o entendimento da evolução enquanto progresso.

Goedert et al. (2004) realizaram entrevistas semiestruturadas, com sete egressos do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina, a fim de identificar aspectos da formação inicial de professores de Biologia e da prática docente efetiva que poderiam atrapalhar ou ajudar no ensino da evolução.

O estudo, ainda que com uma amostra limitada, mostra que diversas dificuldades de vários níveis foram apontadas pelos docentes, muitas delas relacionadas à própria disciplina de Evolução cursada durante a graduação. Os docentes revelaram insatisfação quanto ao modo pelo qual as aulas da disciplina de Evolução foram conduzidas no curso

de licenciatura, por serem aulas desvinculadas das demais disciplinas do currículo e distantes da realidade do cotidiano escolar, dificultando, assim, a experiência de lecionar o tema posteriormente (Goedert et al., 2004).

Os professores também expressaram a existência de dificuldades relativas à posição da disciplina de Evolução na grade curricular da graduação do curso, e de poucas opções de escolha de disciplinas optativas relativas ao tema (Goedert et al., 2004). Nesse caso, a procura por disciplinas optativas para complementar a formação esteve quase sempre relacionada à área escolhida para o desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso. Elas foram cursadas, na maioria das vezes, no início e na primeira metade do curso de graduação, muito antes da disciplina de Evolução, o que impedia os estudantes de traçar relações e integrar conhecimentos das demais disciplinas com a disciplina de Evolução (Goedert et al., 2004).

Em decorrência das deficiências de formação, em relação ao conceito unificador da evolução na graduação desses docentes, eles também relataram que, para conseguir ministrar aulas sobre evolução, houve a necessidade de se estudar novamente o tema por completo. E, ao tentar isto, relatam a dificuldade de encontrar literatura apropriada ao nível do ensino escolar de Biologia (Goedert et al., 2004).

Rosa et al. (2002) também apontam nessa direção e destacam a escassez de recursos metodológicos para a abordagem da evolução em sala de aula, e que isso também constitui uma das dificuldades enfrentadas pelos professores, fazendo com que o livro didático seja essencialmente a principal fonte de consulta utilizada.

Em relação a essa utilização do livro didático de forma massiva e majoritária no ensino de evolução e de biologia, Corrêa et al. (2010) apontam mais um problema: os equívocos conceituais e históricos presentes nos livros didáticos, como o velho embate entre as ideias de Lamarck e Darwin e as distorções que são apresentadas na teoria de Lamarck (sempre por meio do exemplo do pescoço da girafa para o “uso e desuso”).

Trindade et al. (2018), por sua vez, realizaram uma avaliação dos documentos pedagógicos orientadores de Portugal e do Estado do Paraná - BR, para investigar divergências na estrutura de ensino e no conteúdo referente à evolução no Ensino Médio. Fizeram também uma investigação exploratória a partir de um questionário online aplicado, em 2014, a alunos dos primeiros períodos dos cursos de Licenciatura em Biologia de uma universidade em Portugal e nos cursos de Bacharelado e Licenciatura em Ciências Biológicas de uma universidade brasileira localizada no Paraná, para avaliar

se as diferenças na estrutura de ensino e nos documentos pedagógicos orientadores afetam as concepções dos estudantes universitários sobre a teoria da evolução. Do estudo participaram 66 alunos, sendo 29 alunos da universidade brasileira e 37 da universidade portuguesa.

O questionário aplicado aos alunos possuía 8 afirmativas, que poderiam ser julgadas considerando uma escala Likert de cinco pontos, com as opções: Concordo totalmente, Concordo, Sem opinião, Discordo e Discordo totalmente (Trindade et al., 2018). Como descrito pelo autor, os objetivos das respectivas questões (**Figura 6**) eram os seguintes: questão 1, avaliar se os alunos compreendem qual o tópico central da teoria da evolução; questões 2 e 3, avaliar a concepção dos estudantes sobre a origem da biodiversidade e da espécie humana; questões 4, 5 e 6, identificar uma visão finalista e/ou lamarckista sobre a teoria da evolução; questão 7, avaliar a compreensão dos alunos a respeito de como ocorre a evolução; questão 8, determinar se os alunos possuem alguma dificuldade na compreensão do conceito de tempo geológico (Trindade et al., 2018).

Em adição, o autor destaca que – embora isto não conste no questionário publicado -, havia também uma questão a respeito do aluno possuir ou frequentar alguma religião, com o objetivo de investigar, de forma preliminar, possíveis conflitos que poderiam dificultar a compreensão da evolução biológica.

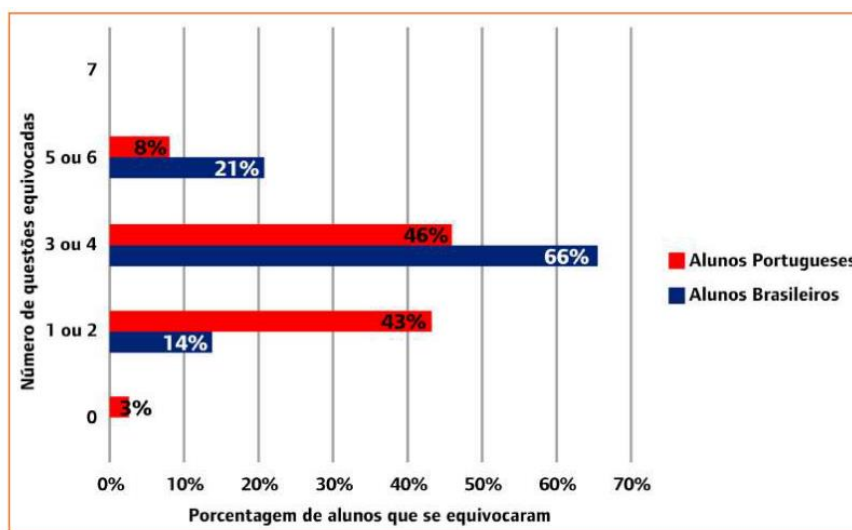
Figura 6: Afirmações do questionário aplicado no estudo de Trindade et al., (2018).

Afirmativas julgadas pelos alunos	
1.	A teoria da evolução é uma teoria que visa explicar a origem da vida.
2.	Todos os organismos da biosfera são produtos de processos evolutivos naturais.
3.	Os seres humanos são demasiados perfeitos, sendo impossível serem produtos de processos evolutivos naturais, sendo produtos de causas sobrenaturais.
4.	Segundo a teoria da evolução biológica, as adaptações de um ser vivo surgem de seu esforço em superar as mudanças ambientais, sendo estas adaptações passadas aos seus descendentes.
5.	Os organismos tornam-se mais perfeitos à medida que evoluem.
6.	Numa população, os organismos mais aptos são aqueles que são mais fortes, saudáveis, rápidos e/ou maiores, logo, estes é que serão beneficiados pela seleção natural.
7.	A teoria da evolução implica que a vida tenha evoluído (e continue a evoluir) de forma aleatória ou ao acaso.
8.	Os fenômenos que ocorrem em escala geológica (milhares, milhões e bilhões de anos) são complexos e de difícil entendimento.

Fonte: Percepção da teoria da evolução por alunos de Biologia de uma universidade portuguesa e de uma universidade brasileira: uma análise comparativa (Trindade et al., 2018)

Os resultados do estudo mostram que esses universitários brasileiros tiveram uma maior porcentagem de respostas equivocadas do que os portugueses (**Figura 7**). Na universidade portuguesa a média de respostas equivocadas foi de 2,7 por aluno (39% das questões); já na universidade brasileira a média de respostas equivocadas foi de 3,5 por aluno (50% das questões) (Trindade et al., 2018).

Figura 7: Distribuição de equívocos científicos entre os alunos de universidades brasileira e portuguesa por Trindade et al. (2018).



Fonte: Percepção da teoria da evolução por alunos de Biologia de uma universidade portuguesa e de uma universidade brasileira: uma análise comparativa (Trindade et al., 2018)

As questões que mais geraram equívocos foram semelhantes entre os brasileiros e portugueses: a questão 1, relacionada à evolução e origem da vida, correspondeu a 24% dos equívocos dos brasileiros e 25% dos portugueses; a questão 4, relacionada à herança de caracteres adquiridos, correspondeu a 22% dos equívocos dos brasileiros e a 17% dos portugueses; a questão 6, relacionada ao conceito de aptidão, foi responsável por 17% dos equívocos tanto dos brasileiros quanto dos portugueses (Trindade et al. 2018).

Trindade et al., (2018) atribuem a quantidade de equívocos dos estudantes universitários brasileiros à deficiência nos currículos do Ensino Médio e Básico e a uma baixa carga horária destinada ao conteúdo de Evolução no Ensino Médio. Entretanto, o autor reitera que um simples aumento na carga horária dedicada à Evolução pode não ser suficiente para erradicar os equívocos científicos, já que, mesmo entre os universitários portugueses, que têm mais contato com o conteúdo de evolução, ainda assim 54% dos participantes equivocaram-se em 3 ou mais questões.

Em uma linha de pesquisa mais centrada em entender como fatores culturais e religiosos influenciam a percepção e aceitação da evolução em alunos universitários, Sepulveda & El Hani (2004) investigaram a forma pelo qual os estudantes protestantes de um curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) reagem diante do discurso científico e da teoria evolutiva.

Por meio de metodologia qualitativa, com entrevistas e posterior análise de conteúdo, foram selecionados 7 alunos com alguma experiência docente no Ensino Fundamental ou Médio e que estivessem cursando entre o sexto e o oitavo semestre do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas daquela universidade (Sepulveda & El Hani, 2004). Os autores procuraram compor a amostra, ao máximo, com estudantes vinculados a uma mesma denominação protestante, tendo-se em vista a existência de uma grande pluralidade de tais denominações (Sepulveda & El Hani, 2004).

O estudo identificou um obstáculo epistemológico para que os alunos considerem plausível a narrativa proposta pela biologia sobre a origem da vida: a falta de compreensão do princípio da auto-organização (Sepulveda & El Hani, 2004). Gould (1997) comenta que a discussão sobre o significado que o termo 'acaso' é pouco explorado na ciência, e Sepulveda & El-Hani (2004), em particular, dizem que a ausência dessa discussão, principalmente nas disciplinas de evolução, contribui para que os alunos considerem o caráter supostamente 'aleatório' do mecanismo de seleção natural como um aspecto contraintuitivo para a sua compreensão da teoria darwinista.

Sepulveda & El-Hani (2004) ainda salientam alguns pontos de influência da religião na convivência com a ciência, e destacaram dois grupos entre os docentes pesquisados: um que recusa de maneira deliberada o discurso científico e outro que constrói sua visão de mundo mesclando conhecimento científico e suas concepções de mundo teísta. Os dados e resultados de Sepulveda & El-Hani (2004) também indicam que conhecimentos científicos, como a teoria evolutiva, podem sofrer influências do pensamento criacionista, seja pela releitura dos processos evolutivos a partir do planejamento de Deus, seja pela recusa absoluta do conhecimento científico, optando por explicar os fenômenos biológicos a partir de ideais teístas e interpretação literal da Bíblia, este último já extensamente documentado em pesquisas mais amplas (Miller et al., 2006; Mazur, 2004) fora do âmbito educacional e escolar.

Araújo et al., (2019) destacam outra questão: analisam por meio de um questionário, o entendimento sobre macroevolução dos estudantes de biologia da

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), principalmente do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. De acordo com eles, a evolução é frequentemente abordada em apenas algumas sessões de aula no final do Ensino Médio e não desempenha um papel central (Araújo et al., 2019), o que acontece também nos programas de ensino superior (Araújo et al., 2019; Goedert 2004; Tavares e Bobrowski 2018).

De acordo com Araújo et al., (2019) a ênfase dada aos conceitos da microevolução e o desfavor à macroevolução podem limitar significativamente o desenvolvimento do aluno e o acesso à compreensão da evolução como um todo. Esse foco desigual não é encontrado apenas no Brasil, visto que os currículos de ciências em outros países também enfatizam a microevolução (Nadelson e Southerland 2009; Nadelson e Southerland 2010; Nehm e Kampourakis 2014; Novick e Catley 2012; Padian 2008). O mesmo acontece com livros didáticos que também falham em transmitir uma compreensão da macroevolução (Araújo et al., 2019). Entretanto, é importante salientar que esse padrão acontece tanto em livros didáticos brasileiros quanto em livros didáticos escritos em inglês (Nehm & Kampourakis, 2014; Santos & El-Hani, 2013).

A fim de medir o conhecimento dos alunos, Araújo et al. (2019) elaboraram uma pesquisa que cobre os conceitos básicos da macroevolução. A pesquisa incluiu dez itens, dos quais quatro abordavam o conhecimento sobre árvores evolutivas (filogenéticas), de acordo com os autores, *“um componente da macroevolução que todo estudante de biologia deveria ser capaz de entender”* (Araújo et al., 2019).

O questionário foi aplicado no início de cada um dos períodos semestrais em 2018. A amostra da pesquisa foi composta por 90 alunos de biologia nos últimos semestres da graduação. Mais de 70% dos estudantes frequentaram cursos relacionados à evolução antes da pesquisa (Araújo et al., 2019). O questionário possuía afirmações relacionadas à macroevolução e que podiam ser analisadas com a escolha entre três opções: Concordo, Discordo ou Não Tenho Certeza.

Figura 8: Resultados e afirmações do questionário aplicado no estudo de Araújo et al., (2019).

<i>Macroevolutionary statements</i>	<i>Agree</i>	<i>Disagree</i>	<i>Unsure</i>
	(%)	(%)	(%)
1. Evolution is constrained by restrictions arising from development and evolutionary history of species.	38.9	27.8	33.3
2. Evolution always occurs slowly and gradually.	40	51.1	8.9
3. One problematic point of evolutionary theory is the lack of fossil records of intermediate forms, like those between humans and other primates and between mammals and reptiles.	28.9	40	31.1
4. Evolutionary radiations and extinctions are important evolutionary processes.	87.8	3.3	8.9
5. Once scientists determine that theories are well supported, they can refer to them as facts.	30	38.9	31.1
6. Eukaryotes and prokaryotes share a common ancestor.	82.2	3.3	14.5


```

graph TD
    Root --- Node1
    Node1 --- Fish
    Node1 --- Node2
    Node2 --- Amphibians
    Node2 --- Node3
    Node3 --- Reptiles
    Node3 --- Node4
    Node4 --- Birds
    Node4 --- Mammals
    
```

7. Birds are more closely related to reptiles than to mammals.	84.4	8.9	6.7
8. According to the phylogeny, fish represent the ancestors of modern amphibians, which, in turn, are the ancestors of modern reptiles.	25.5	60	14.5
9. Very few changes have occurred with fish since they diverged from the common ancestor of vertebrates.	32.2	43.3	24.5
10. Fish are more closely related to amphibians than to birds.	81.1	13.3	5.6

Fonte: Challenges of understanding macroevolution among Brazilian biology students and continuing education efforts (Araújo et al., 2019)

Metade das perguntas foram respondidas corretamente por mais de 50% dos alunos de graduação em biologia que foram avaliados (Araújo et al., 2019). Questões relacionadas a alguns aspectos macroevolutivos, como radiações e extinções (quarta afirmação), e sobre evidência de um ancestral comum à toda vida na Terra (sexta afirmação), foram respondidas com precisão por mais de 80% dos alunos (Araújo et al., 2019).

Chama atenção no estudo de Araújo et al., (2019) os quase 30% dos participantes que forneceram respostas imprecisas a perguntas sobre restrições evolutivas (primeira afirmação), taxas e padrões (segunda afirmação), e o registro fóssil como evidência para a evolução (terceira afirmação).

Araújo et al. (2019) observam que há uma relação entre as dúvidas para responder a terceira afirmação e argumentos criacionistas, e dizem:

A terceira afirmação é semelhante a um argumento usado por criacionistas e proponentes do design inteligente, um conceito que é crítico no contexto dos avanços das forças anti-evolução no Brasil. (ARAÚJO et al., 2019, p. 189)

No geral, de acordo com os resultados de Araújo et al. (2019), muitos alunos demonstraram desconhecimento dos processos evolutivos que vão além dos aspectos genéticos da microevolução. De acordo com os autores há uma tendência de redução da presença da paleobiologia e da biologia evolutiva do desenvolvimento nos cursos de Licenciatura das universidades brasileiras, bem como uma crescente importância dada à seleção natural e à genética populacional, quando na verdade o interessante seria uma articulação integrada de todas as disciplinas, o que permitiria fornecer aos alunos conhecimentos mais aprofundados acerca da evolução (Araújo et al., 2019).

Em conclusão, o ensino de evolução principalmente no Brasil, onde se situou majoritariamente a discussão deste capítulo, se mostra deficiente. Problemas como a visão antropocêntrica da evolução, dificuldade em incluir o ser humano no processo evolutivo e dificuldade em caracterizar períodos geológicos são complexos. Eles necessitam de maior investigação em diversas esferas, seja socioeconômica, social ou cultural, para que suas causas sejam definidas de acordo com o contexto, uma vez que os alunos, principalmente no Brasil, podem estar inseridos em diferentes realidades sociais.

A teoria da evolução em âmbito educacional se encontra descontextualizada e desvinculada das demais disciplinas biológicas em todos os níveis de ensino, e talvez esse seja, em si mesmo, um dos maiores problemas no ensino de biologia de acordo com a discussão colocada nesta seção. Estudos mais recentes, como o de Oliveira (2011) e Ávila (2019), também compartilham desta visão.

Algumas iniciativas já vêm sendo tomadas na direção de contextualização da evolução no ensino de biologia. Gilberto Vieira e Leonardo Araújo, pesquisadores da UFRGS, lançaram em 2021 o livro “*Ensino de Biologia: Uma Perspectiva Evolutiva*”¹⁰

¹⁰ Livros defendem que evolução seja eixo central de biologia nas escolas. Revista Galileu Online, 2021. Disponível em: <<https://glo.bo/3nIHIC4>>. Acesso em 13 de janeiro de 2021.

com a proposta de inspirar professores de biologia a lidarem com o tema de forma integrada com as demais disciplinas biológicas em sala de aula.

Os dados apresentados neste capítulo apontam para a necessidade de se propor iniciativas que contemplem de forma adequada a complexidade do tema Evolução, tanto em nível de formação inicial como continuada de professores de Biologia. É importante tratar a evolução de forma integrada com as demais disciplinas biológicas, para tentar suprir lacunas de conteúdos provocadas por currículos não adequados e promover, assim, um melhor entendimento dos processos evolutivos.

4 METODOLOGIA

4.1 OBJETIVO DO ESTUDO E MÉTODO

No presente estudo, analisamos a percepção da teoria da evolução por seleção natural em comentários colocados em vídeos na plataforma YouTube. A escolha pelo YouTube foi feita com base no fato de que ele se tornou um braço importante da divulgação de informações no Brasil e no mundo. Como já dito anteriormente, o YouTube é o maior *host* de vídeos do mundo e, em 2020, teve o segundo maior compartilhamento de vídeos assistidos no Brasil (Google, 2020). De acordo com uma pesquisa realizada pelo CGEE/MCTIC (2019), na busca ou acesso a informações sobre C&T na internet por parte dos brasileiros o YouTube aparece como o terceiro entre os mais citados, com 11%, ficando atrás apenas dos sites de buscas (21%) e do Facebook (13%).

O YouTube é uma plataforma de conteúdo colaborativo (Ellison e Boyd, 2013; O'Reilly, 2005; Shirky, 2011), sendo os próprios comentários parte fundamental dessa dinâmica de funcionamento. De maneira geral, a estrutura temporal da interação, por meio de comentários no YouTube, é assíncrona, o que faz com que as opiniões colocadas em comentários suscitem discussões que respondem a diferentes contextos, o que potencialmente enriquece o debate (Maia et al., 2015). Ainda, Bou-Franch et al. (2012) dizem que:

[...]os mecanismos de participação e coerência presentes nos diálogos ambientados nos comentários do YouTube ressaltam que esse ambiente não é habitado somente por produtores de vídeo e espectadores, mas também por um importante grupo de usuários dedicados à interação textual. (BOU-FRANCH et al., 2012, p.5)

Os vídeos incluídos em nossa análise foram selecionados a partir do motor de busca do próprio YouTube, introduzindo as palavras-chave: “teoria da evolução” e “seleção natural”. A partir da busca inicial, os vídeos foram selecionados de acordo com os seguintes critérios:

1. Apresentar conteúdo que, em algum momento, fizesse menção à teoria da evolução e/ou à seleção natural;
2. Apresentar conteúdo em português (podendo ser o idioma original ou tradução);

- Cumpridos os dois primeiros critérios, os vídeos deveriam estar no topo da “contagem de visualizações” fornecida pela própria plataforma. Nesse caso, foram selecionados vídeos que continham 200 mil visualizações ou mais. Desta forma, chegamos a uma lista de 19 vídeos sobre o assunto.

Além disso, foram selecionados cinco vídeos relacionados a canais pertencentes à iniciativa “Science Vlogs Brasil”, uma rede colaborativa entre divulgadores de ciência do YouTube Brasil. Fizemos esta opção, em primeiro lugar, porque o Science Vlogs Brasil garante um selo de qualidade que assegura informação científica de qualidade, confiável e relevante¹¹. Essa característica permite que, no Brasil, analisemos também os comentários sobre evolução em vídeos que possuem um alto grau de confiabilidade e respaldo científico, diferentemente dos demais vídeos que são de livre iniciativa e não se inserem em uma preocupação específica com a qualidade. Reale, (2019) diz:

[...] Percebemos canais menores que trabalham em outra perspectiva. Ao formar redes de parceria, eles indicam uns aos outros no intuito de aumentar coletivamente seu alcance. Nessa estratégia o conteúdo é levado em consideração mais do que a quantidade de seguidores e visualizações que cada um tem. (REALE, 2019, p.56)

Ou seja, buscamos com essa escolha por esse tipo de dinâmica digital no YouTube que tenta subverter a lógica da visibilidade, apostando também em uma rede de seguidores que levem em consideração a qualidade do conteúdo e que, provavelmente, possam vir a se demonstrar mais engajados ou terem uma maior profundidade de discussão acerca dos temas apresentados nos vídeos.

Os vídeos selecionados que faziam parte do Science Vlogs Brasil seguem os três critérios já mencionados acima. Do mesmo modo, foram selecionados os vídeos com maior contagem de visualizações, sem nenhuma delimitação numérica específica. Ao final, chegamos ao total de 24 vídeos, sendo eles:

¹¹ Descrição retirada do canal Science Vlogs Brasil na aba “Sobre”. Disponível em: <<https://www.youtube.com/channel/UCqiD87j08pe5NYPZ-ncZw2w/about>>. Acesso em: 13 de maio, 2020.

Tabela 2 – Vídeos selecionados para análise com suas respectivas durações, canais pertencentes e número de visualizações

Nº	Título do vídeo	Duração	Nome do Canal	Visualizações
1	O Enigma que desafia a Teoria da Evolução de Darwin	12 min	Área Secreta	1,1 mi
2	Evolução, Charles Darwin e Seleção Natural Aula Grátis de Biologia - Teoria da Evolução e Darwinismo	18 min	Curso Online Gratuito	1,1 mi
3	A Evolução do Homem - Animação Feita Pela Ape	2 min	Tudo sobre História	910 mil
4	Seleção Natural - Darwinismo - Neodarwinismo - Prof. Paulo Jubilut	12 min	Biologia Total com Prof. Jubilut	818 mil
5	Ariano Suassuna - Defesa contra a teoria da evolução	5 min	Lucas Gerhard	805 mil
6	Teoria de Lamarck Lamarckismo Evolução Prof. Paulo Jubilut	10 min	Biologia Total com Prof. Jubilut	694 mil
7	O Desafio de Darwin - Filme Completo	1h 40 min	Aprendendo a jogar	530 mil
8	Evolução - Lamarck x Darwin - Teorias Evolutivas - Prof. Kennedy Ramos	22 min	Kennedy Ramos	454 mil
9	Eu não acredito na Evolução (#Pirula 119)	22 min	Canal do Pirulla	415 mil
10	Lamarckismo e Evolução Biológica - Aula Grátis de Biologia para Vestibular e ENEM	10 min	Curso Online Gratuito	330 mil
11	Seleção Natural Evolução no ENEM Prof. Paulo Jubilut	20 min	Biologia Total com Prof. Jubilut	327 mil
12	Papa Francisco Surpreende mais uma vez ao afirmar que Deus não fez o mundo com uma varinha mágica	1 min	Jornalismo TV Cultura	321 mil
13	A Teoria da evolução verdade ou não? Dr. Rodrigo Silva	50 min	Alberto Santos	310 mil
14	Descoberta Pode Alterar Teoria da Evolução - Avistamento Coletivo de Ovni 5 Mistérios sem solução	6 min	Canal do Schwarza	262,6 mil
15	Evolução Humana Nerodologia Ensina 12	15 min	Nerdologia	261 mil
16	Deus Existe? Criação x Evolução Surpreendente!	7 min	Daniel Marques	236 mil
17	Por que os macacos não evoluíram até se tornarem humanos?	5 min	Fatos Desconhecidos	225 mil
18	Darwinismo - Charles Darwin e Seleção Natural	32 min	Kennedy Ramos	221 mil
19	P.C.R.Evo [5] - Evolução é "só" uma teoria? Por que não é lei?	24 min	Canal do Pirulla	210 mil
Vídeos do Science Vlogs Brasil				
20	Quer que desenhe? Seleção Natural	4:30 min	QuerQueDesenhe	166,7 mil
21	Evolução Aula 01 - Darwin e a Seleção Natural	26 min	Eu, Ciência	84 mil
22	As Evidências da Evolução [1] - O que os fósseis nos contam?	30 min	Papo de Primata	63,3 mil
23	Darwin estava errado??? #TopModels 5	9 min	BláBláLogia	39 mil
24	Biólogo responde Malafia sobre evolução DispersCiência	9 min	Disperciência	20,5 mil

Fonte: Autoria própria (2020).

Os vídeos selecionados para o trabalho foram descritos e caracterizados com base em uma série de elementos que foram concebidos a partir de análise de parte do material, como mostra o quadro a seguir:

Quadro 1 – Elementos de caracterização e categorias de análise dos vídeos

Elementos de caracterização	Categorias de análise
1. Características gerais	<ul style="list-style-type: none"> • Título do vídeo • Duração do vídeo • Data de postagem • Categoria do vídeo (Fornecido pelo YouTube) • Descrição do vídeo (Fornecido pelo canal)
2. Engajamento	<ul style="list-style-type: none"> • Quantidade de visualizações • Quantidade de “likes” e “dislikes” • Quantidade de comentários
3. Produção	<ul style="list-style-type: none"> • Nome do canal • Categoria do canal (Fornecido pelo YouTube) • Proprietário do canal (cientista/acadêmico, professor, jornalista, religioso, outros) • Produtor do vídeo/conteúdo (cientista/acadêmico, professor, jornalista, religioso, outros) • Apresentador do vídeo/conteúdo (cientista/acadêmico, professor, jornalista, religioso, outros)
4. Formatos de Narrativa	<ul style="list-style-type: none"> • Aula/Palestra/Exposição Individual • Entrevista • Filme • Filme/Animação* • Reportagem/Documentário

Fonte: Autoria própria (2020).

Notas:

* Esta categoria difere da categoria “Filme” por tratar exclusivamente de filmes produzidos a partir de animações 3D ou desenhos animados.

Entendemos que essa caracterização possibilita um panorama dos dados para uma análise quantitativa.

Foram selecionados os 100 primeiros comentários¹² de cada um dos vídeos, utilizando o recurso “filtro por relevância” do YouTube, que tem por função selecionar e ordenar os comentários por maior grau de engajamento, levando em consideração o número de “like”, que se configura como identificação de aprovação ao comentário, “dislike” como reprovação, e “resposta” onde há a possibilidade de responder um comentário. A análise de comentários por filtro de relevância é um importante passo da metodologia, principalmente porque se configura como um possível indicador capaz de

¹² As respostas aos comentários também estão incluídas nessa seleção.

evidenciar grau de engajamento, interações e discussões e, principalmente, salientar a questão da cultura participativa, ao mostrar essas interações como parte integrante da construção de conteúdo dos vídeos analisados e possibilitar uma visão mais ampla da temática pesquisada. Jenkins (2009) afirma:

“A expressão cultura participativa contrasta com noções mais antigas sobre a passividade dos espectadores dos meios de comunicação. Em vez de falar de produtores e consumidores de mídia como ocupantes de papéis separados, podemos agora considerá-los como participantes interagindo de acordo com um novo conjunto de regras, que nenhum de nós entende por completo.” (JENKINS, 2009, p. 30)

Baseado em Salgado & Souza (2018), foi criada uma taxa de engajamento (TE) que será usada para analisar o grau de engajamento em cada um dos vídeos. A taxa é calculada a partir da seguinte fórmula ¹³:

$$\text{Taxa de engajamento (TE)} = \frac{\text{likes} + \text{dislikes} + \text{quantidade de comentários}}{\text{quantidade de visualizações}}$$

Todos os comentários que não faziam menção direta aos temas “teoria da evolução” e “seleção natural”, ou que simplesmente não provocaram nenhum tipo de engajamento (discussões e respostas a comentários) em relação a questões centrais do vídeo, foram descartados da análise. Com isto, nosso corpus de análise chegou a 404 comentários.

O passo seguinte da metodologia foi submeter os comentários a uma análise de conteúdo, inspirada principalmente em Bardin (2016). De acordo com a autora esse processo se apresenta em três grandes fases: 1) pré-análise (criação de categorias), 2) exploração do material e 3) tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

¹³ Os resultados obtidos na fórmula foram multiplicados por 100 afim de proporcionar uma melhor visualização das taxas.

Como estratégia de pesquisa nos guiamos por Mendes (2019) nos seguintes passos:

- (a) Leitura completa dos comentários para obtenção de um panorama do conteúdo. (Leitura flutuante)
- (b) Releitura para formar agrupamentos de temas. (Categorização)
- (c) Revisão das categorias a partir de uma terceira releitura.
- (d) Síntese e discussão sobre os agrupamentos feitos.
- (e) Interpretação final. (Análise Textual Interpretativa)

A partir dos comentários foram definidos os seguintes parâmetros criados com base no corpus de análise:

Quadro 2 – Parâmetros de análise dos comentários e suas respectivas definições

1. Posicionamento em relação à teoria da evolução por seleção natural	Comentários serão definidos como a favor, contra ou neutros em relação à teoria da evolução por seleção natural.
2. Argumentação	Identificação dos principais argumentos para defender/negar a teoria da evolução por seleção natural.
3. Recursos de argumentação	Identificação dos principais recursos e justificativas usadas para embasar as argumentações
4. Grandes vertentes do pensamento evolutivo	Identificação das correntes do pensamento evolutivo: Criacionismo, Darwinismo, Lamarckismo, Evolucionismo Teísta, Design Inteligente, Evolucionismo Antropocêntrico, Espiritismo, Não Identificado.

Fonte: Autoria própria (2020)

Os parâmetros “Argumentação” e “Recursos de argumentação” possuem respectivamente 9 e 14 categorias que foram definidas para análise dos comentários, que serão mostradas a seguir em dois quadros separadamente, com suas respectivas definições:

Quadro 3 - Categorias de argumentação e suas respectivas definições.

Argumentação	Definições de cada categoria
Acaso/Seleção natural	Argumentação que se pauta majoritariamente em questões relativas ao acaso e a seleção natural.
Ancestralidade Comum	Argumentação que se pauta majoritariamente no conceito de ancestralidade comum.
Especiação	Argumentação que se pauta majoritariamente no conceito de especiação.
Tempo Geológico	Argumentação que se coloca através do conceito de tempo geológico.
Científica	Argumentações mais generalistas de cunho científico usando de diversos tópicos relacionados ao entendimento da teoria da evolução e a áreas diversificadas da ciência.
AntiCientífica	Argumentação estritamente de teor negacionista, geralmente de ataque a instituições científicas, cientistas e conceitos científicos bem estabelecidos.
Religiosa	Argumentação que toca majoritariamente em pontos de fundo religioso e nisso se incluem diversas religiões, como: religiões cristãs, religiões de origem africana, religiões espíritas e outras.
Antirreligiosa	Argumentação que utiliza de ataques a religiões de diversas origens e seus principais personagens.
Ateísta	Argumentação que se pauta estritamente em questões ateístas.

Fonte: Autoria própria (2020)

Quadro 4 – Categorias de recursos de argumentação e suas respectivas definições

Recursos de argumentação (categorias)	Definições de cada categoria
Evidências científicas	Utilização de justificativa por presença ou ausência de evidências científicas, que podem ser de diversos tipos (genética, fóssil e outras).
Experimentos biológicos	Há menção a experimentos biológicos.
Observações biológicas	Quando se justifica sugerindo que se observem estruturas e processos biológicos.
Teoria da evolução e origem da vida	Quando se justifica relacionando a teoria da evolução com o tema “origem da vida”.
Citação/recomendação a livros e artigos	Quando é citado ou recomendado o título ou links de livros, artigos científicos e estudos.
Comparação com outras teorias ou leis	Comparações da teoria da evolução com outras leis e teorias, como leis da Termodinâmica, lei da gravidade ou teoria lamarckista.
Menção a cientista	Quando se justifica com frases ditas por um cientista e/ou citações de feitos desse cientista.
Associação com negacionismo científico	Justificativa com menções ao negacionismo científico ou a correntes de pensamento associadas, como o terraplanismo.
Justificativa epistemológica / Conceito de Teoria Científica	Quando se justifica por meio do significado de teoria científica.
Gênesis bíblico*	Quando há menção ou citação estrita das gênesis bíblica e/ou seus principais personagens, Adão e Eva.

Bíblia / Citação bíblica	Quando há menção de personagens relacionados à religião cristã ou citações bíblicas.
Menção à autoridade religiosa / estudiosos da religião	Quando se justifica por meio de menção a autoridades religiosas de qualquer origem religiosa ou estudiosos como teólogos e outros.
Vida de Darwin	Justificativa que se pauta em relatos históricos da vida de Charles Darwin ou que trata os conflitos de vida ou de natureza religiosa de Darwin como motivadores da elaboração da teoria da evolução.
Dúvidas	Dúvidas gerais sobre conceitos e assuntos relacionados à teoria da evolução.

Fonte: Autoria própria (2020)

Notas:

*Esta categoria se diferencia de “Bíblia/citação bíblica” por tratar estritamente de comentários que mencionam diretamente personagens do gênesis como Adão e Eva ou citações diretas ao Gênesis bíblico.

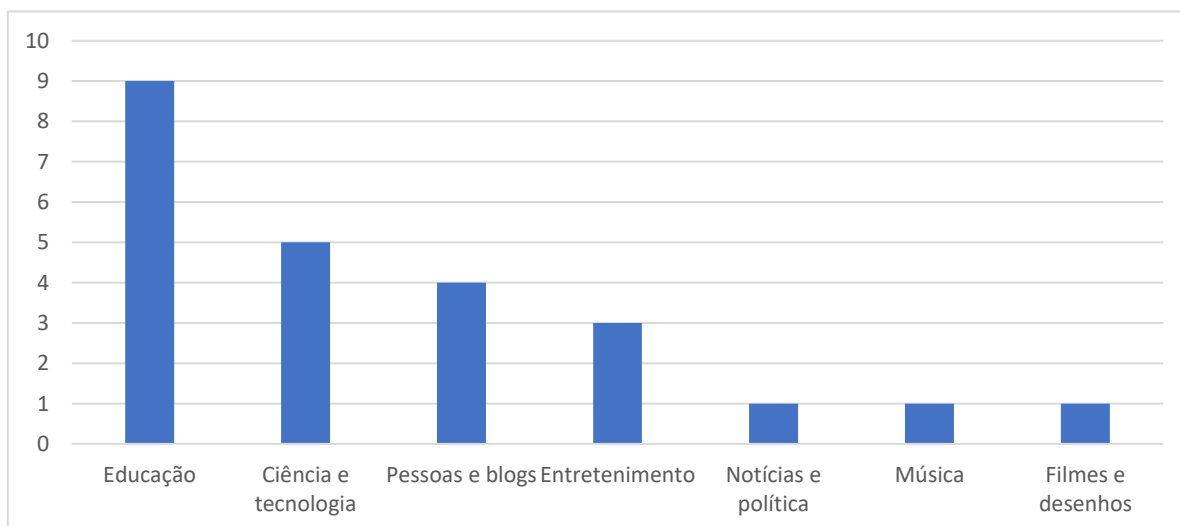
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesse capítulo, serão apresentados os resultados da análise dos vídeos e comentários coletados no YouTube. Os comentários reproduzidos no decorrer da apresentação dos resultados foram utilizados mantendo expressões coloquiais, jargões, gírias e eventuais sintaxes incorretas; palavras de baixo calão, entretanto, foram retiradas.

5.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS VÍDEOS

As categorias com maior representatividade nos vídeos analisados foram: “Educação” (9), “Ciência e Tecnologia” (5), “Pessoas e Blogs” (4) e “Entretenimento” (3) (**Gráfico 1**). As categorias “Notícias e Política”, “Músicas” e “Filmes e Desenhos” estiveram presentes em um vídeo cada.

Gráfico 1- Categorias dos vídeos analisados e suas respectivas frequências (n=24).



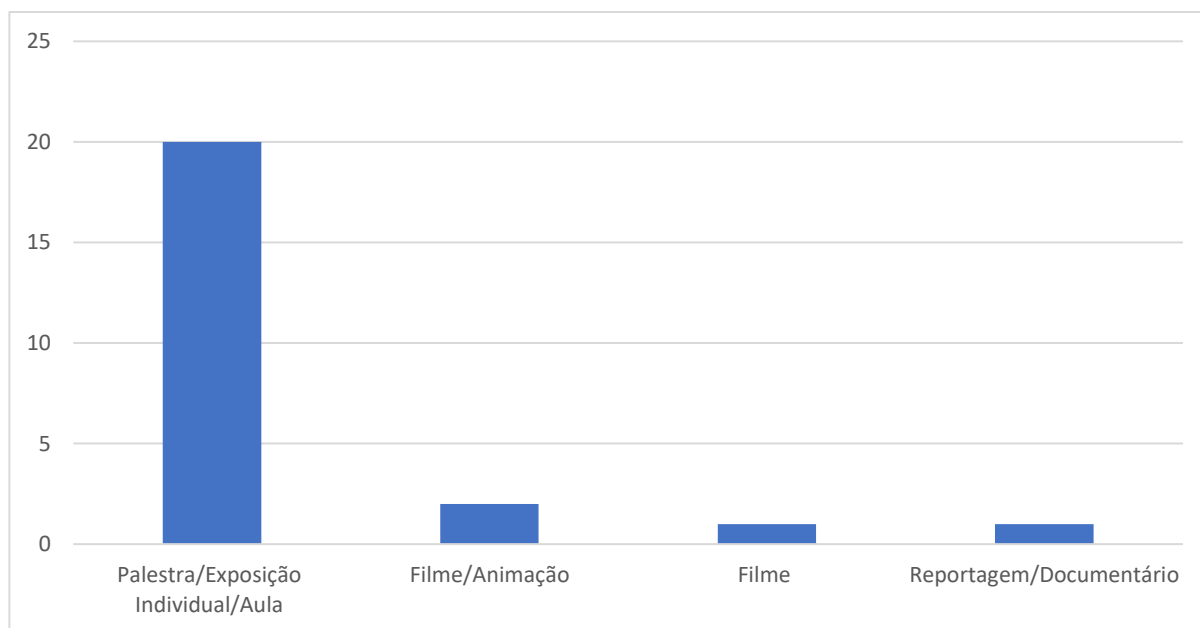
Fonte: Autoria própria (2020)

As três categorias com maior frequência sugerem que a busca no YouTube pelos temas “evolução” e “seleção natural” direcionam o internauta na maioria das vezes para conteúdo de teor educativo, científico e opinativo. Esse resultado é consonante com o estudo de Reale (2019), que analisou o padrão de apresentação de canais de divulgação científica no Brasil e constatou que as três categorias mais presentes também são: “Educação”, “Ciência e Tecnologia” e “Pessoas e Blogs”, respectivamente. Isso mostra que, no geral, mesmo quando o tema central não trata especificamente de evolução, mas sim de ciência e divulgação científica, a maioria dos canais tende a produzir vídeos com teor explicativo/educativo, ou opinativos.

As categorias “Entretenimento” e “Filmes e Desenhos” são representadas principalmente pelos vídeos relativos a animações 3D e a filmes de curta e longa metragem, além de exibirem conteúdo com abordagem mais generalista e foram feitos por canais como *Fatos Desconhecidos*, onde a evolução e a seleção natural são colocadas através de curiosidades diversas. A categoria “Notícias e Política” teve como representante um vídeo jornalístico do canal da *TV Cultura* sobre o Papa Francisco e sua relação com a evolução.

Os resultados quanto às estratégias de narrativa mostram consonância com as frequências de categorias de vídeo. A estratégia de narrativa com maior frequência foi “Palestra/Exposição individual/ Aula” (20), seguida de “Filme/Animação” (2), “Reportagem/Documentário” (1) e “Filme” (1) (**Gráfico 2**).

Gráfico 2 – Frequência de estratégias de narrativa presente nos vídeos analisados (n=24)



Fonte: Autoria própria (2020)

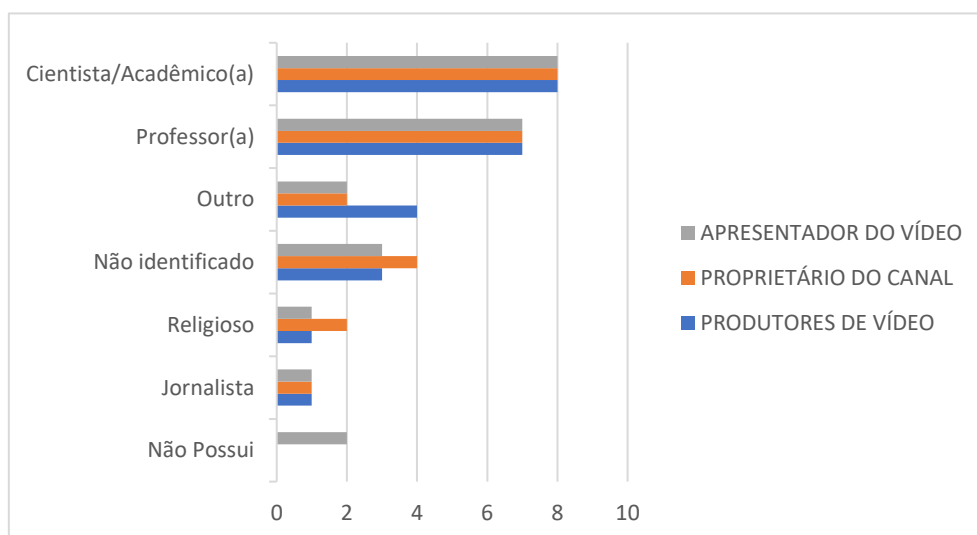
Assim como houve predominância de vídeos rotulados em sua maioria em categorias como “Educação”, “Ciência e Tecnologia” e “Pessoas e Blogs” (**Gráfico 1**), nesse caso a evidente predominância de formatos de narrativa como “Palestra/Exposição individual/ Aula” (**Gráfico 2**) mostra com clareza qual direcionamento e intenção os canais têm para apresentar o conteúdo relativo à teoria da evolução. A maioria tem finalidade explicativa/científica, caso dos canais educativos voltados para o ensino

regular “Prof. Jubillut” e “Prof. Kennedy Ramos”, ou opinativos com formato *Vlog* como o canal “Canal do Pirulla”.

A narrativa “Filme/Animação” foi composta principalmente por animações 3D e um vídeo do Science Vlogs Brasil, do canal “*Quer que eu desenhe?*”, responsável por abordar questões científicas por meio de *cartoons* animados. Eles exibem um potencial interessante, principalmente para atrair o público infantil e se trata de uma abordagem única dentro da iniciativa Science Vlogs Brasil. A categoria “Reportagem/Documentário” é representada no trabalho pelo vídeo “*Papa Francisco Surpreende mais uma vez ao afirmar que Deus não fez o mundo com uma varinha mágica*” da TV Cultura, enquanto a categoria “Filme” é referente ao longa metragem “*Vida de Darwin*”.

Quanto aos parâmetros de produção e apresentação de conteúdo audiovisual, “Produtores de vídeo”, “Proprietários dos canais” e “Apresentador do vídeo”, houve predominância de “Cientistas/Acadêmicos” (8) e “Professor(a)” (7) como os principais personagens dos canais e dos vídeos produzidos. Já as categorias “Religioso” (2) e “Jornalista” (1) apresentaram o menor número de representantes em todos os parâmetros. Em “Outros” há profissões de diversas ordens como cartunistas e empresários (**Gráfico 3**).

Gráfico 3 - Produção, propriedade e apresentação dos canais e vídeos analisados



Fonte: Autoria própria (2020)

Cientistas/acadêmicos e professores são os personagens mais frequentes na apresentação, produção e propriedade dos canais dos vídeos analisados, sugerindo que possivelmente a maioria dos canais sobre educação, divulgação científica e C&T tem a preocupação de que os conteúdos sobre evolução apresentados tenham o devido respaldo

científico e possam passar credibilidade na transmissão do conteúdo ao espectador. Reale & Martyniuk (2016) confirmam essa dinâmica de apresentadores e produtores, destacando sua importância para o processo de formação de gosto pela ciência e construção do saber científico:

O fato de ser apresentado por pesquisadores reconhecidos formalmente na área é importante, pois reestrutura a prática do exercício da ciência e multiplica os espaços de fala ocupados por estes, o que é fundamental para o incentivo de uma nova cultura científica. O destinador professor sai de seu pódio doutoral e inatingível e coloca-se mais perto do enunciatário ao fazer conexões de gostos em comum entre ambos. A construção de sentido ligada a elementos sensíveis, pensada no imaginário do destinatário, propõe um caminho de formação do gosto pela ciência. O apelo ao sensível é fundamental para a construção de uma comunicação normativa em diálogo com o outro em busca de um ideal comum: gostar sobre ciência (REALE & MARTYNIUKY, 2016. p.14)

5.1.1 Engajamento e cultura participativa

Os 24 vídeos foram analisados de acordo com o engajamento (**Tabela 3**). Seis vídeos obtiveram uma taxa de engajamento (TE) > 10, dez vídeos tiveram TE com valor entre 5 e 10, e os oito restantes com TE < 5.

Tabela 3 – Vídeos analisados* com seus respectivos parâmetros relativos à engajamento

Título do vídeo	Visualizações	Likes	Dislikes	Quantidade. de comentários	Taxa de engajamento (TE)**
Biólogo responde Malafaia sobre evolução DispersCiência	20,5 mil	3,2 mil	203	645	19,7
Darwin estava errado??? #TopModels 5	39 mil	4,4 mil	139	401	12,6
As Evidências da Evolução [1] - O que os fósseis nos contam?	63,3 mil	6,1 mil	123	1581	12,3
Evolução Humana Nerodologia Ensina 12	261 mil	30 mil	207	1234	12
Eu não acredito na Evolução (#Pirula 119)	415 mil	35mil	3,5 mil	6346	10,8
Por que os macacos não evoluíram até se tornarem humanos?	225 mil	19 mil	940	3205	10,2

P.C.R.Evo [5] - Evolução é "só" uma teoria? Por que não é lei?	210 mil	18 mil	507	1997	9,7
O Enigma que desafia a Teoria da Evolução de Darwin	1,1 mi	90 mil	3,2 mil	3890	8,8
Teoria de Lamarck Lamarckismo Evolução Prof. Paulo Jubilut	694 mil	60 mil	284	1176	8,8
Seleção Natural Evolução no ENEM Prof. Paulo Jubilut	327 mil	27 mil	87	684	8,4
Seleção Natural - Darwinismo - Neodarwinismo - Prof. Paulo Jubilut	818 mil	63 mil	391	2135	8
Evolução - Lamarck x Darwin - Teorias Evolutivas - Prof. Kennedy Ramos	454 mil	31 mil	264	565	7
Deus Existe? Criação x Evolução Surpreendente!	236 mil	14 mil	287	1323	6,6
Darwinismo - Charles Darwin e Seleção Natural	221 mil	13 mil	93	357	6
Quer que desenhe? Seleção Natural	166,7 mil	8,2 mil	74	308	5,1
Descoberta Pode Alterar Teoria da Evolução - Avistamento Coletivo de Ovni 5 Mistérios sem solução	262,6 mil	11 mil	336	592	4,54
Evolução Aula 01 - Darwin e a Seleção Natural	84 mil	3,2 mil	58	202	4,1
Lamarckismo e Evolução Biológica - Aula Grátis de Biologia para Vestibular e ENEM	330 mil	12 mil	123	401	3,7
Evolução, Charles Darwin e Seleção Natural Aula Grátis de Biologia - Teoria da Evolução e Darwinismo	1,1 mi	36 mil	613	3865	3,6
A Teoria da evolução verdade ou não? Dr. Rodrigo Silva	310 mil	6,5 mil	533	2666	3,1
A Evolução do Homem - Animação Feita Pela Ape	910 mil	19 mil	1,7 mil	1694	2,4
Papa Francisco Surpreende mais uma vez ao afirmar que Deus não fez o mundo com uma varinha mágica	321mil	4,8 mil	1 mil	0	1,8
O Desafio de Darwin - Filme Completo	530 mil	4,4 mil	146	756	1
Ariano Suassuna - Defesa contra a teoria da evolução	805 mil	S/D	S/D	3395	S/D

Fonte: Autoria própria (2020)

Notas:

*Os vídeos destacados em cinza claro na tabela são pertencentes ao Science Vlogs Brasil.

**Os vídeos com TE>10 tiveram seus valores assinalados em negrito na tabela com a finalidade de evidenciar os destaques da análise.

Dentre os seis vídeos com TE >10, todos fazem parte da iniciativa Science Vlogs Brasil. Zandonai & Giering (2016) notam que canais que utilizam de um vocabulário mais coloquial e menos técnico, exemplos palpáveis, imagens e textos interativos são produzidos e mantidos com a ideia primária de divulgar, promover discussões e uma boa compreensão da ciência. Reale (2019) reconhece alto grau de engajamento em canais do Science Vlogs Brasil e atribui isso à preocupação declarada da iniciativa de não só fomentar o interesse pela ciência, mas de gerar diálogo entre pesquisadores, educadores e cidadãos em um espaço comum como o YouTube. É a partir disso que entendemos que o alto engajamento, participação e interação do público nos vídeos dos Science Vlogs Brasil, relativos à evolução, se deve à abordagem desses canais, que os torna extremamente palatáveis e convidativos.

Com TE entre 5 e 10, há predominância de vídeos destinados à educação regular, com foco para o conteúdo de pré-vestibular. De acordo com Coelho (2019) os canais de educação representam uma extensão de sala de aula e se apresentam como parte integral do aprendizado dos jovens sobre evolução. Ainda, Coelho (2019) nos mostra que as vídeo aulas no YouTube têm, em sua maioria, declaradamente com alvo o público escolar, o que confirma o importante impacto que elas têm sobre o aprendizado acerca da evolução biológica. Isso pode explicar esse grau intermediário de engajamento, já que as aulas podem vir a suscitar intensos debates ou até mesmo manifestações e interações, auxiliando os alunos a sanar suas principais dúvidas sobre evolução por meio do teor explicativo e didático dos vídeos.

Os vídeos dos canais *Prof. Jubilut* e *Prof. Kennedy Ramos* foram os principais representantes dos canais voltados para o público escolar em nossa análise. Numa pesquisa feita por Silva et al. (2017), canais como do *Prof. Jubilut* e *Prof. Kennedy Ramos* foram citados como os canais mais frequentados por estudantes do ensino médio para estudarem sobre biologia. Medina et al. (2015) relataram que os canais mais acessados pelos estudantes para buscar conteúdos de ciências são *Prof. Jubilut*, *Me Salva* e *Descomplica*. Assim, vemos estes canais sendo reafirmados em diferentes contextos de pesquisa, mostrando sua influência no meio digital, tendo alto grau de participação de estudantes, corroborando assim a alta TE provocada por esses canais no presente estudo.

Diante desses resultados é importante que se pontue o papel do YouTube como agente fomentador de uma forte cultura participativa. Através da promoção dessa cultura, o site se revelou como um ambiente fértil para entender diversos tipos de discurso e suas respectivas particularidades, tão importantes para a compreensão da percepção do público sobre controvérsias científicas, onde muitas vezes, como visto nos estudos colocados aqui no capítulo 2, carecem de dados qualitativos para que haja um entendimento da raiz de alguns posicionamentos em relação à teoria da evolução.

A partir disso entendemos que os internautas no contexto do YouTube não se configuram como mero espectadores, mas que sim, constituem nesse ambiente um papel cultural importante de construção de conteúdo juntamente ao produtor do vídeo, de modo que os vídeos e os comentários com suas discussões, instituem novos significados e discussões para o tema central abordado pelo vídeo. Burgess & Green (2009) pontuam essa relação, dizendo:

O YouTube ilustra as relações cada vez mais complexas entre produtores e consumidores na criação do significado, valor e atuação. Não há dúvidas de que se trata de um site de ruptura cultural e econômica. (BURGESS & GREEN, 2009, p. 33)

Além disso, as maiores taxas de engajamento no YouTube são respectivamente de vídeos do Science Vlogs Brasil e os educativos em formato de aula tradicional. Entendemos que uma estratégia unificadora de características dessas duas vertentes seria benéfica para a divulgação e ensino da teoria da evolução. O cidadão muitas vezes tem seu primeiro contato com a teoria da evolução em âmbito escolar, e como visto aqui, Oliveira (2011) e Ávila (2019) por exemplo mostram que o ensino de evolução em diversos níveis é descontextualizado, o que vem a causar uma série de equívocos posteriormente. O YouTube por sua vez surge como unificador de culturas, com grande alcance, e além disso, é capaz de abarcar diversas abordagens para o tema, atingindo todo tipo de público, de jovens estudantes a idosos. Conteúdos científicos apresentados de forma lúdica mesclando teor explicativo/opinativo é o caso do canal Nerdologia, que se define como um verdadeiro sucesso de alcance e engajamento. De acordo com o site SocialBlade¹⁴ o canal tem até o momento (8 de abril de 2021) 3,11 milhões de inscritos e um acúmulo de 341 milhões visualizações, se configurando como um dos 100 maiores canais de C&T do mundo. A criação de mais canais com essas características, voltados

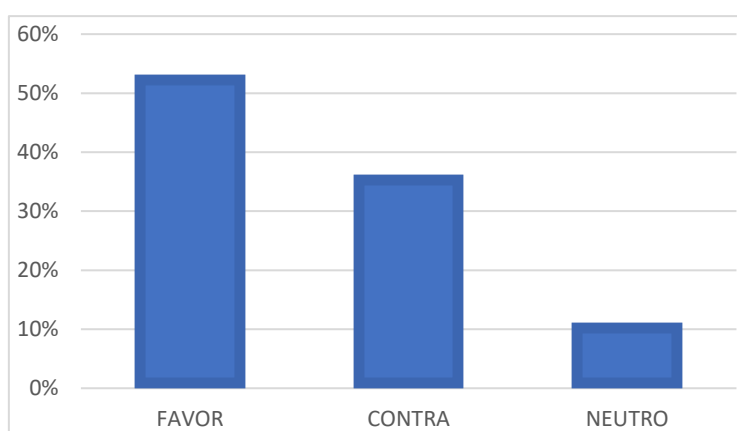
¹⁴ Disponível em: <https://socialblade.com/youtube/user/nerdologia>. Acesso em: 8 de abril de 2021

para tratar assuntos específicos de ciência com maior profundidade e ludicidade, e também, sendo indexados ao Science Vlogs Brasil, poderia ser de grande ajuda para a divulgação e promover um melhor entendimento da teoria da evolução por exemplo, a fim de subverter a lógica de uma educação tecnicista que orbita a educação e tantos outros assuntos na ciência abordados no Brasil (Cazzeli et al., 1999).

5.2 PERCEPÇÃO DA EVOLUÇÃO NOS COMENTÁRIOS: POSICIONAMENTO, GRANDES VERTENTES DO PENSAMENTO EVOLUTIVO E ARGUMENTAÇÕES

No total, foram analisados 404 comentários. Com os dados obtidos foi possível observar que 53% dos comentários demonstraram estar a favor da teoria da evolução, 36% contra e 11% neutros (**Gráfico 4**). É importante lembrar que nossos dados se baseiam nos 24 vídeos analisados. Além disso, não é possível fazer uma correlação entre os comentários e resultados de estudos de percepção pública da ciência do tipo survey. Ainda assim, é interessante observar que os percentuais obtidos em nosso estudo seguem tendências mostradas em surveys de aceitação da evolução em países como Grécia, Áustria e Polônia, que ocupam respectivamente no *ranking* de aceitação da evolução consolidado por Miller et al. (2006) 24°, 25° e 26° lugar, de 32 países. Quanto à rejeição da teoria, os números se assemelham a países como Canadá, Nova Zelândia e Irlanda do Norte, que possuem rejeição entre 33% e 39% e estão respectivamente nas posições 8°, 9° e 10°, em um rank de 30 países (Mazur, 2004). É importante também observar que ambos os estudos têm mais de 15 anos e, portanto, pode ter havido alterações.

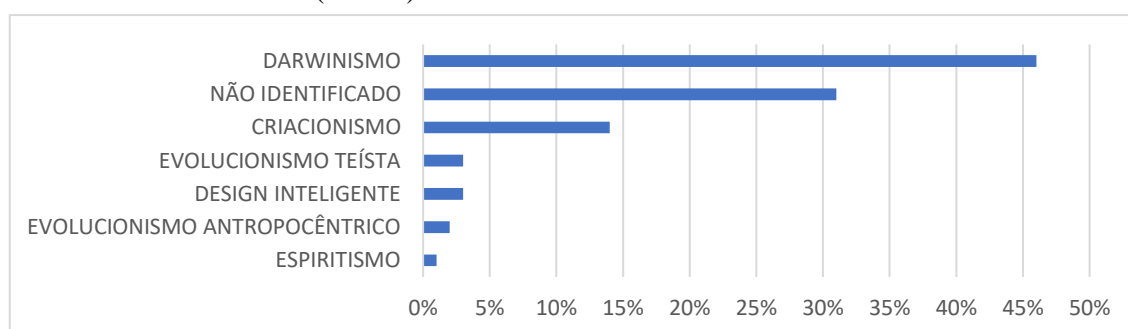
Gráfico 4 - Posicionamento em relação à teoria da evolução nos comentários analisados (n=404).



Fonte: Autoria própria (2020)

Dos comentários analisados, identificamos a presença de sete vertentes¹⁵ do pensamento evolutivo. Com 46% o “Darwinismo” foi o mais presente, “Não identificados” tiveram 31%, seguido por “Criacionismo” (13%), “Design Inteligente” (4%), “Evolucionismo Teísta” (3%), “Evolucionismo Antropocêntrico” (2%) e “Espiritismo” (1%) (**Gráfico 5**). Esse resultado é consonante com a aceitação da evolução conforme o **Gráfico 4**, uma vez que o Darwinismo com maior frequência representa em si a defesa a favor da teoria da evolução, e as demais vertentes, com exceção do Criacionismo e do Design Inteligente, possuem intrinsecamente em suas filosofias e posicionamentos, apoio e aceitação da teoria da evolução como condição de adesão. Houve um grande número de comentários para os quais não foi possível identificar a vertente do pensamento evolutivo específico; entretanto, desse montante, 63% são contra a evolução, 7% a favor e 30% neutros.

Gráfico 5 - Frequência das grandes vertentes do pensamento evolutivo presentes nos comentários analisados (n=404).

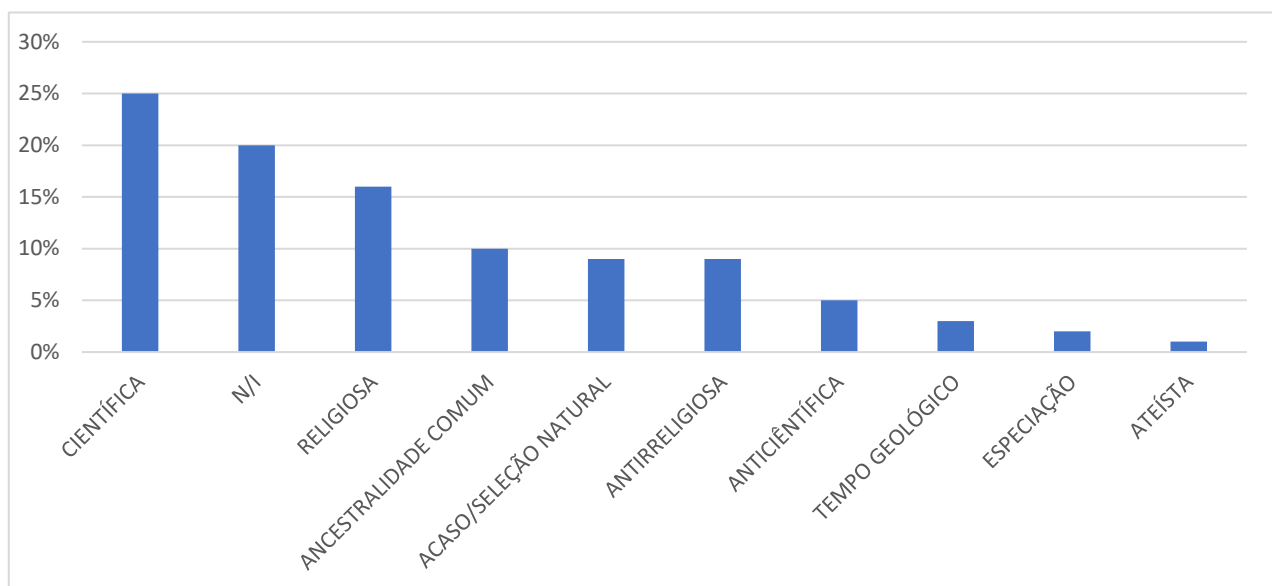


Fonte: Autoria própria (2020)

Quanto às categorias de argumentações tivemos o seguinte resultado: “Científica” (25%), “Não identificado” (20%), “Religiosa” (16%), “Ancestralidade Comum” (10%), “Acaso/Seleção Natural” (9%), “Antirreligiosa” (9%), “Anticientífica” (5%), “Tempo Geológico” (3%) e “Especiação” (2%), “Ateísta” (1%) (**Gráfico 6**).

¹⁵ É importante ressaltar que o Lamarckismo também foi uma das vertentes consideradas para análise dos comentários, porém, não houve comentários que se enquadrassem na vertente.

Gráfico 6 - Frequência das categorias de argumentações nos comentários (n=404).



Fonte: Autoria própria (2020)

As categorias “Científica” e “Religiosa” representam argumentações generalistas para colocar suas posições sobre a evolução. Como visto nos capítulos 2 e 3, alguns autores (Bizzo, 2013; Heddy, 2013; Oliveira & Bizzo, 2011; Miller et al., 2006, Mazur, 2004) divergem sobre a influência de fatores religiosos na aceitação ou rejeição da evolução.

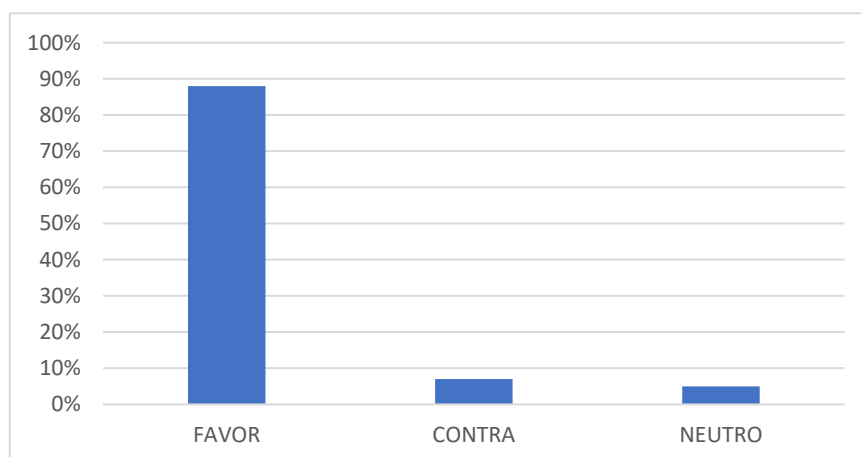
Com isso, é interessante notar que, apesar das vertentes científicas e religiosas teoricamente constituírem frente opostas de argumentação, o posicionamento a favor da evolução foi praticamente o mesmo entre as duas (**Gráficos 7 e 8**). Apesar desse resultado, não é possível afirmar que a religião não influencia na aceitação da evolução. Como iremos ver mais adiante na análise interpretativa dos comentários, ao mesmo tempo que a evolução tem seus conceitos reafirmados e apoiados em consonância com fatores religiosos, também há casos em que a evolução é contestada de maneira veemente por meio de argumentações religiosas.

Por sua vez, as argumentações que foram colocadas como não identificadas careciam de informações para categorização e se caracterizavam como comentários de apoio ou rejeição à evolução com frases taxativas, como por exemplo: “Eu apoio a evolução” ou “A evolução é uma mentira”.

Além disso, representando argumentações mais específicas se destacam as categorias “Ancestralidade Comum”, “Antirreligiosa” e “Acaso/Seleção Natural”. A categoria “Antirreligiosa” teve estreita relação com comentários de vertente Darwinista.

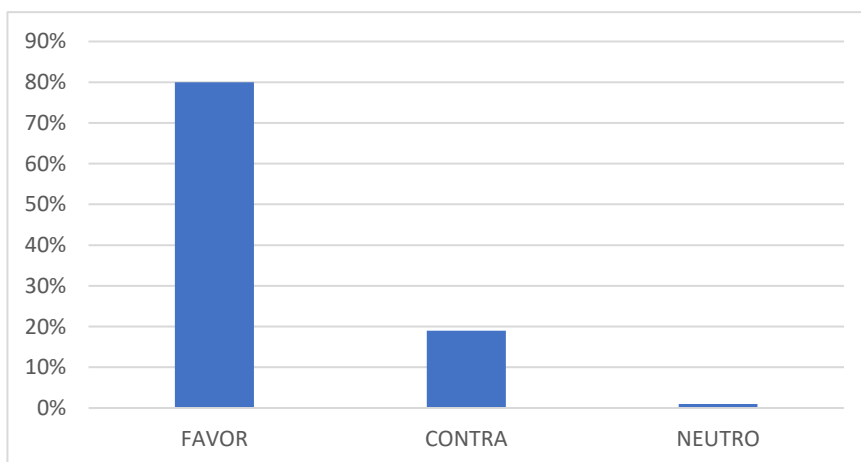
Na maioria das vezes a teoria da evolução era defendida por meio de ataques aos conceitos bíblicos e religiosos sobre a criação. Conceitos como a ancestralidade comum e a seleção natural foram os que mais levantaram dúvidas e embates. Esses conceitos já são conhecidos por ser as principais dificuldades no entendimento da teoria evolutiva por vários autores (Trindade et al., 2018; Heddy, 2013; Goedert, 2004; Bizzo, 1991).

Gráfico 7 - Posicionamento de argumentações científicas em relação à evolução (n=101).



Fonte: Autoria própria (2020)

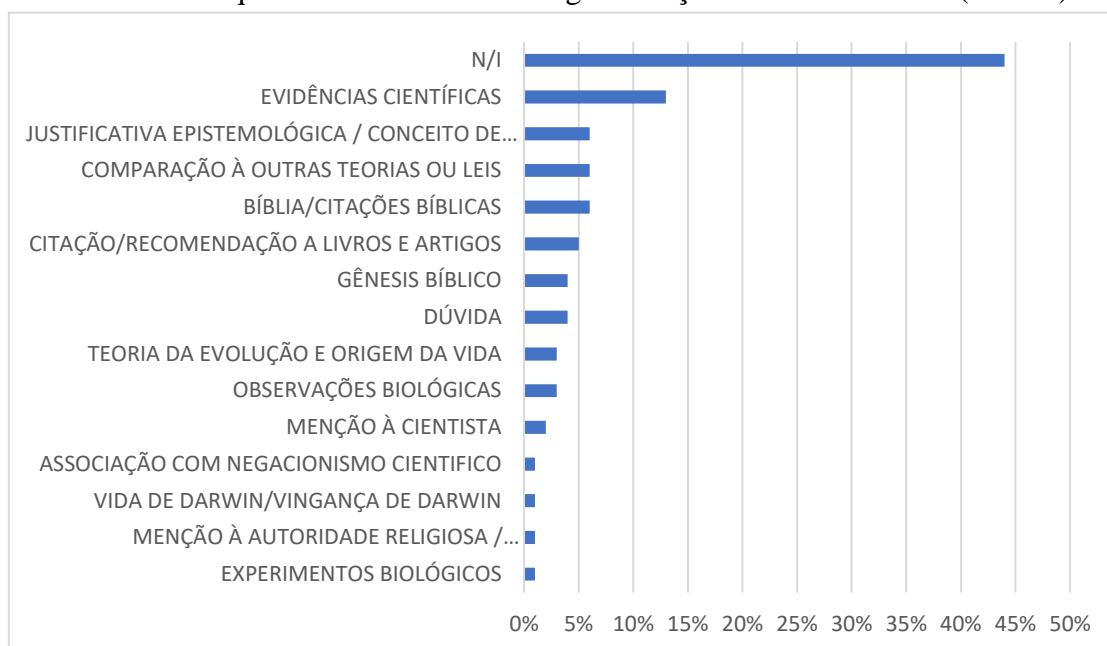
Gráfico 8 - Posicionamento de argumentações religiosas em relação à evolução (n=64).



Fonte: Autoria própria (2020)

Das categorias de recursos que se destacam nos resultados estão “Evidências Científicas” (13%), “Justificativa Epistemológica/Conceito de Teoria Científica” (6%) e “Comparação com outras teorias ou leis” (6%) (**Gráfico 9**). Essas questões foram levantadas em diversos vídeos sendo recorrentes no decorrer da análise. Esse destaque se deve principalmente ao vídeo “*P.C.R. Evo [5] Evolução é “só” uma teoria? Por que não é lei?*” que teve alta taxa de engajamento e trata especificamente dessas questões.

Gráfico 9 - Frequência de recursos das argumentações nos comentários (n=404.)



Fonte: Autoria própria (2020)

5.3 PERCEPÇÃO DA EVOLUÇÃO NOS COMENTÁRIOS

Nesta seção abordaremos os principais comentários, responsáveis por suscitar discussões que tiveram os parâmetros e categorias de análises mais frequentes (**Gráficos 6 e 9**). Os comentários e discussões no geral abarcavam duas ou mais categorias de argumentação e recursos de argumentação, e por isso, a discussão foi organizada em tópicos amplos de maneira a discutir os temas de maneira mais fluida.

5.3.1 Percepções da evolução a partir da ancestralidade comum e outras evidências

As concepções sobre ancestralidade comum são parte importante das discussões em torno da percepção da evolução. Isto pode ser observado por exemplo em autores presentes nas discussões dos capítulos 2 e 3 desta dissertação (Trindade et al., 2018; Heddy, 2013; Goedert, 2004). Exemplo ilustrativo de uma discussão nessa linha foi identificado no trecho que destacamos a seguir, em que é feito um comentário que nega a teoria da evolução a partir de uma suposta experiência com uma bactéria. Há ali uma resposta que usa argumentos baseados em evidências clássicas relacionadas à ancestralidade comum, já bem difundidas na sociedade e no meio científico: o caso da semelhança do DNA humano com o DNA de chimpanzés, além das evidências fósseis:

Foi comprovado com uma bactéria que Darwin estava errado. Procurem se informar galera. (Vídeo 2, comentário 1, resposta 7)

Você está sendo muito ignorante em não levar em conta as provas da evolução, o próprio DNA humano nos mostra que temos parentesco em comum com algumas espécies. Exemplo: temos 98,8% de compatibilidade com os macacos bonobos e os chimpanzés. Também somos bombardeados diariamente de fósseis de transição de períodos da Pré-História, então não me venha com essa de "sem prova alguma", você que não quer as enxergar. (Vídeo 2, comentário 1, resposta 12)

Ainda que haja citação a evidências clássicas como a do DNA e a das evidências fósseis para defender a evolução, essa última também aparece em comentários de natureza contestadora. Comentários que mencionavam escândalos de falsificação de fósseis estiveram presentes no vídeo “A Evolução do Homem – Animação Feita pela Ape”. Como exemplo, no comentário abaixo esses escândalos foram usados para embasar o descrédito às próprias evidências fósseis e à evolução. Em resposta, um comentário suscitou questões relativas à ancestralidade comum e ao projeto Genoma para defender a evolução:

Galinha-dinossauro: o que seria Archaeoraptor segundo a revista National Geographic: Em novembro de 1999 a prestigiosa revista National Geographic trouxe uma matéria surpreendente. Ela tratava da descoberta de um fóssil na China que seria o elo perdido entre os répteis e as aves. Apesar de não ser uma revista científica, como a Nature em que os artigos são revisados por outros cientistas, a National Geographic tem uma alta credibilidade e neste caso sua descoberta foi sustentada pela avaliação de dois respeitados paleontólogos. O problema foi que Xing Xu, do Instituto de Paleontologia Vertebrada e de Paleoantropologia, de Pequim, e Philip Currie, do Museu de Paleontologia de Alberta, no Canadá, dedicaram apenas dois dias para a análise do fóssil antes de confirmarem que tratava-se da mais sensacional descoberta dos últimos tempos. O fóssil que parecia uma mistura de um galináceo e um velociraptor ganhou o nome científico de Archaeoraptor

liaoningensis, espécie que teria vivido na China há 125 milhões de anos. Um mês depois, o próprio Xing Xu percebeu que havia se enganado. Ele descobriu que o rabo do fóssil pertencia na verdade a outro dinossauro e que o Archaeoraptor nada mais era do que uma montagem feita por alguém louco para ganhar dinheiro no disputado mercado ilegal de fósseis. Se fosse possível eu gostaria de mostrar a ave que o infeliz fez a partir de mentiras! Acredito que deve ser a cara de quem fabricou, a evolução é uma mentira! (Vídeo 3, comentário 1, resposta 16)

Cara, essas ideias expressas por você estão infundadas. O homem é um animal, que se tornou o que realmente é hoje, graças a evolução que ocorreu e ainda ocorre em todos os seres vivos. Meu caro, não há dúvidas, existem fósseis e análises bioquímicas que provam as semelhanças entre os diversos reinos de seres vivos. Cada espécie de animal deste planeta compartilha um ancestral, é uma verdade confirmada. E aliás, o projeto genoma humano reforça a ideia evolutiva do homem. (Vídeo 3, comentário 1, resposta 17)

Alguns comentários trouxeram à tona o famoso questionamento “O homem veio do macaco, mas por que os macacos ainda existem?”. É preciso atenção especial à essa questão, por conta de sua ampla utilização no senso comum para contestar a evolução e, ainda, por ser um dos principais entraves dos estudantes para compreender a evolução (Goedert, 2004; Franciscati et al., 2013). Nesse questionamento, está intrínseco a falta de compreensão do conceito de ancestralidade comum, consequentemente evidenciando que há pouco conhecimento de conceitos filogenéticos e cladísticos. No vídeo “Evolução Humana| Nerdologia Ensina 12” do canal Nerdologia, o questionamento foi utilizado em uma discussão para contestar as evidências científicas de natureza fóssil, genéticas e geológicas citadas por um comentário que defendia a evolução:

Essa teoria da evolução é a maior mentira de todos os tempos (Vídeo 14, comentário 1, resposta 1)

Já existe: fósseis, genética, geologia. Estude um pouco, ao invés de repetir ignorâncias que provavelmente ouve em seu "culto". (Vídeo 14, comentário 1, resposta 7)

Já viu um macaco virá homem? (Vídeo 14, comentário 1, resposta 11)

No mesmo vídeo essa afirmação ainda foi relacionada a concepções antropocêntricas de mundo, relacionadas à rejeição da evolução:

A maior mentira de todos os tempos, macaco não é homem, não somos animais (Vídeo 14, comentário 2, resposta 1)

Em um contexto escolar, Mota (2013) observou que ao se referir a animais e à evolução, muitos estudantes tendem a excluir o ser humano do processo evolutivo por não o classificarem como um animal. Costa (2011) relatou que os alunos dão explicações diferentes para o processo evolutivo quando o ser humano é excluído, tendendo a aceitarem os preceitos evolucionistas; entretanto, quando se insere a origem do homem da mesma forma que as demais espécies, torna-se mais difícil a aceitação.

Essa dificuldade em aceitar o homem no processo evolutivo alegando uma condição especial por conta do caráter complexo de seu intelecto é histórica e profunda. O próprio Alfred Russel Wallace, coinventor da noção de evolução por seleção natural, foi levado a considerações desse tipo. Ele não aceitava que a seleção natural fosse capaz de gerar a extraordinária faculdade cognitiva e a consciência humana (Tattersal, 2001; Tattersal, 2009). Para Wallace, algo diferente da seleção natural teve que ser invocado na aquisição misteriosa do que Marshack (1985) chamou de “a capacidade humana”, e com isso, recorreu a forças espirituais e alheias às causas naturais em busca de uma explicação para essa característica humana.

Alguns autores, como Santos (2002) e Almeida (2010), consideram que a sociedade ocidental contém, exageradamente, sentimentos egocêntricos e antropocêntricos, julgando-se superior a todas as demais espécies vivas. Assim, o fato de as escrituras bíblicas relatarem que a espécie humana foi criada à imagem e semelhança de Deus talvez seja uma das barreiras para a aceitação da evolução humana e, ainda, possivelmente seja uma causa para o sentimento antropocêntrico.

O espectro temporal entre Wallace ter problemas em aceitar a consciência humana como produto da seleção natural e estudantes na atualidade terem problemas em aceitar o homem no processo evolutivo, evidencia que essa questão é complexa e necessita de

ampla discussão. Por meio da análise das discussões supracitadas e dos comentários analisados, fica evidente que essa problemática está fortemente associada a questões culturais, filosóficas e religiosas. A relação entre contestação da ancestralidade comum e religião é colocada a seguir, na discussão proveniente do vídeo “Evolução, Charles Darwin e Seleção Natural Aula Grátis de Biologia - Teoria da Evolução e Darwinismo” do canal “Curso Online Gratuito”. Na mesma discussão, comentários evocam a questão do gradualismo para se compreender o processo evolutivo como um todo, além, de discutirem a relação entre ancestralidade comum com primatas, por meio da sugestão de observação de semelhanças morfológicas com humanos:

Boa pergunta que não tem como responder simplesmente porque essa conversa que o homem veio do macaco não tem provas nenhuma... (Vídeo 2, comentário 2, resposta 4)

De acordo com a bíblia não há evoluções (Vídeo 2, comentário 2, resposta 5)

Nós não evoluímos dos Macacos, nós os Seres Humanos e os Primatas, evoluíram de um Ancestral em Comum, por isso parecemos tanto com os Macacos, temos algum parentesco com eles, você nunca estudou não foi? Aff povo vem falar sem saber de nada. (Vídeo 2, comentário 2, resposta 6)

Pra mim quem inventou esse negócio de ameba e átomos, tudo foi Deus; é tudo tão incrível, por que é difícil acreditar que Deus criou a "ciência" ?? enfim, minha opinião. (Vídeo 2, comentário 2, resposta 7)

Você fala como se nós seres humanos tivéssemos evoluído em um passe de mágica! Isso foi um processo que levou milhões de anos, não foi de um dia pro outro, nós e os macacos apenas compartilhamos um ancestral em comum que viveu há muito tempo atrás! Geralmente se aprende isso no ensino fundamental (E também a escrever a língua portuguesa do jeito correto). (Vídeo 2, comentário 2, resposta 8)

Novamente no vídeo do canal Nerdologia, o questionamento sobre a evolução do homem a partir do “macaco” foi colocado em um comentário. O questionamento também suscitou questões como as epistemológicas sobre o conceito de teoria científica para

contestar a evolução. Como resposta, no comentário seguinte, e para defender a evolução, são feitas referências à escala de tempo geológico, gradualismo. No mesmo comentário, com forte apoio de um contraponto antirreligioso com o argumento “cadê barro virando gente?”, foi levantada a questão do gênesis bíblico na discussão:

Essa ideia da evolução pode ser uma das maiores mentiras de todos os tempos, é apenas uma teoria. Macaco é diferente de homem, cadê macaco virando Homem? Farsa desmascarada. (Vídeo 14, comentário 4, resposta 1)

Cadê barro virando gente? Posso te falar uma lista de primatas extintos que ligam a linhagem humana da linhagem dos chimpanzés e bonobos, tudo corroborando com escala de tempo e características físicas intermediárias. E se você acha que viemos de um macaco atual, eu te pergunto se você é filho do seu irmão. Ignorância tem cura amigo, é só estudar, coisa que você não fez. (Vídeo 14, comentário 4, resposta 3)

No vídeo “Ariano Suassuna – Defesa contra a teoria da evolução”, um comentário concluiu que o questionamento da evolução do homem a partir do macaco é resultado da falta de compreensão do gradualismo e de tempo geológico:

“Aí, se evoluímos do macaco por que eles pararam de evoluir?”. Pessoal acha que evolução acontece de um dia pro outro. (Vídeo 5, comentário 4)

Por fim, um dos comentários presentes no vídeo “O Enigma que desafia a teoria da evolução de Darwin” traça uma relação interessante, que foi única em todos os comentários analisados para esse trabalho. Para o indivíduo não há motivo para embates sobre ancestralidade comum entre os darwinistas e os criacionistas, uma vez que, tanto o gênesis bíblico quanto a teoria da evolução dizem que nós descendemos de “seres ancestrais”:

Se Darwin acreditava em um ancestral comum e o mundo ocidental acreditava em Adão e Eva, que diferença tem isso quanto a ancestralidade? Ambos acreditam num ancestral comum. (Vídeo 1, comentário 8)

Os comentários analisados nessa seção evidenciam que a visão de autores como Santos (2002), Almeida (2010) e Almeida (2016) de que a contestação da ancestralidade comum e o clássico questionamento “O homem veio do macaco, mas por que os macacos ainda existem?” pode ter forte relação com concepções antropocêntricas, em que há dificuldade de enxergar o homem como um animal e fazendo parte do processo evolutivo. Entretanto, a relação entre essa visão antropocêntrica e os fatores religiosos não está clara.

5.3.2 Teoria da evolução: contestação do conceito de teoria científica e comparação com outras teorias e leis.

As contestações e justificativas epistemológicas sobre o conceito e significado de teoria científica foram frequentes em diversos comentários. No vídeo “Ariano Suassuna - Defesa contra a teoria da evolução” o escritor Ariano Suassuna faz um discurso bem-humorado ironizando a teoria da evolução. Isto suscitou intensa discussão nos comentários sobre o sentido epistemológico de teoria científica.

Alguns comentários atribuem ao termo “teoria” uma concepção popular: algo que ainda pode ser questionado por não haver provas concretas ou observáveis. Há ainda, comentários que excluem a teoria da evolução dos ditames do método científico por ter status de “teoria”:

Mas onde estão as PROVAS da evolução? Por mais que se estude, não passa disso... uma teoria. O mundo foi criado? Não tenho como provar!!! Foi evoluído?? Muito menos!!!! Eu te digo o mesmo. Vc age assim "Eu não sei/entendo/compreendo como isso é possível, logo não deve ser verdadeiro" é uma falacia". TEORIA é muito diferente de fatos concretos. (Vídeo 5, comentário 10, resposta 1)

Cite um dado que comprove a evolução. Ciência consiste em evidência observável. Cite apenas uma evidência que que dê base a teoria. Por isso se chama teoria. O Suassuna sabe o que está falando, só não quis entrar no mérito. Não defendam a teoria da evolução como método científico que isso sim é ignorância. A teoria consiste em mudança de uma espécie em outra. O que existe é adaptação comprovada em bactérias, em pássaros, mesmo assim bactérias sempre continuaram bactérias e pássaros em pássaros. o resto é criatividade de

cientistas. ignorância prazer mora logo ali (Vídeo 5, comentário 10, resposta 6)

Evolução não é fato. É TEORIA! (Vídeo 5, comentário 6)

Na mesma discussão, há defensores que tentam explicar o status de teoria científica da evolução diferenciando o significado popular do significado científico de teoria:

Você parece não saber que o termo "teoria", em ciência, tem um significado preciso, muito diferente do significado popular. Para que uma hipótese científica adquira o status de teoria, ela precisa explicar TODOS os dados disponíveis até o momento. Tem que ser falseável, tem que ser capaz de fazer previsões. A teoria da evolução passou em todos esses testes, com louvor! (Vídeo 5, comentário 10, resposta 8)

No vídeo “Eu não acredito na Evolução” do divulgador científico Pirulla, ele evoca a questão de que a evolução não é passível de ser acreditada ou desacreditada, pois a ciência lida com fatos. Esse contexto proporcionou comentários que continham contraposições religiosas e que argumentaram que existem mais provas para a existência de Deus do que para a evolução, utilizando o seu status de teoria para minimizar sua importância e impacto científico:

Errado! A evolução não resiste a todos os questionamentos que lhe competem, não. Aliás, é chamado de Teoria não é à toa. A existência de Deus há mais provas. Na Teoria não há provas.(Vídeo 9, comentário 7, resposta 13)

Eu não acredito na Ciência. “Acreditar” implica numa crença, numa forma de ignorar fatos e ter apenas fé, uma fé cega e bovina. Você acredita e isso é o suficiente. A ciência é justamente o contrário disso na ciência não existe acreditar, na ciência você questiona, dúvida e prova pra virar um fato. E evolução é um fato, não existe ter fé, não existe acreditar, evolução é real e ponto, na ciência se estuda, se prova e se sabe. Aliás é baseado na teoria da evolução que se desenvolvem novos remédios, vacinas, etc (Vídeo 9, comentário 1, resposta 14)

O vídeo “P.C.R.Evo [5] – Evolução é “só” uma teoria? Por que não é lei?” também do divulgador científico Pirulla, teve como foco explicar as principais diferenças entre teoria e lei científicas e como a evolução se encaixa nesses conceitos. Enquanto nos comentários do vídeo há trechos de discussões que corroboram a fala de divulgador, existem outros, a partir da contestação epistemológica do termo “teoria”, que colocam em xeque, por exemplo, a ideia de especiação e gradualismo. Um dos comentários usou referências do desenho japonês “Pokémon” para contestar a evolução e usou a expressão “passaram milhões de anos” entre aspas, possivelmente como forma de ironizar a ideia de tempo geológico e de que a evolução não é cientificamente confiável por não ter provas observáveis:

Teoria Científica: o mais alto grau de confirmação de uma hipótese científica. teoria popular: achismo e palpite sobre qualquer coisa. (Vídeo 18, comentário 1)

Esse argumento "é apenas uma teoria é não uma Lei" é o básico da ignorância c Científica. É preguiça de pesquisar e estudar. (Vídeo 18, comentário 2)

Eles duvidam pois, como toda Teoria Científica, a Evolução é passível de falseabilidade. Mas, como qualquer outra Teoria Científica, você tem de apresentar fatos e evidências em contrário. Não adianta chegar e falar "eu não acredito e pronto. (Vídeo 18, comentário 2, resposta 4)

É para você ter uma ideia de como essa teoria não faz sentido, é muito mais plausível um peixinho de 20Cm se tornar um monstro marinho do que um réptil se tornar um mamífero, a Magikarp é um pokémon aquático e evolui para outro pokémon aquático da mesma espécie, mesmo sendo aquático ela não evolui para um Blastiose, seria mais irracional ainda dizer que ela pode evoluir para um pokémon da floresta como o Bulbassaur. Mas como se "passaram milhões de anos" e ninguém estava lá para ver então é mais fácil fazer as pessoas acreditarem nisso. (Vídeo 18, comentário 2, resposta 7)

É importante ressaltar que a concepção do termo “evolução” em Pokémon está atrelada à metamorfose ou progresso (Shelomi, 2012). O trabalho de Mendes et al. (2016) teve como objetivo analisar os desenhos Pokémon e Digimon sob a ótica da teoria da evolução. Os autores colocam que a “evolução” em Pokémon é uma forma de “fixismo platônico-aristotélico”, reiteram a lógica de progresso colocada sobre o termo “evolução” e também enxergam que há uma concepção de finalidade no processo evolutivo do desenho.

Franquias como essa têm grande influência no público infanto-juvenil e podem representar a inserção de concepções distorcidas de evolução nessa faixa etária. Ainda que essas franquias sejam usadas como ferramenta para discussão e popularização da teoria da evolução (Mendes et al. 2016), é necessário que haja caracterização e comparação crítica dos processos que estão sendo denominados como “evolução” nessas mídias.

No mesmo vídeo, ainda que Pirulla comente leis como as de Newton, não houve comentários sobre comparações com outras leis. Entretanto essa questão se apresenta como artifício para contestação da teoria da evolução em diversos comentários de vídeos diferentes, como é o caso dos vídeos “Evolução - Lamarck x Darwin - Teorias Evolutivas - Prof. Kennedy Ramos”, “Eu não acredito na Evolução (#Pirula 119)” e “Evolução Humana|Nerdologia Ensina 12”. Em alguns comentários foi possível observar a ideia de que deveria haver diferentes níveis de confiança para leis e teorias científicas, admitindo que a teoria da evolução poderia ter evoluído para lei apenas se apresentasse fatos, contrapondo-a com as leis da gravidade de Newton. Houve também comparações com a teoria do Big Bang e com o fixismo:

Na teoria não há provas. Você claramente não sabe o que Teoria significa. VOCÊ ACHA QUE NÃO EXISTEM PROVAS PRA GRAVIDADE? Pois para sua informação, a gravidade é uma teoria também! Antes de vier entrar em uma discussão científica, tenha certeza de que você pelo menos sabe o que é "ciência"? (Vídeo 9, comentário 7, resposta 15)

Muito bom, mas sua definição de teoria está equivocada, o big bang é uma teoria, muito bem elaborada e fundamentada, mas

não é possível provar o fixismo tbm e teoria que nega outra teoria. (Vídeo 10, comentário 3)

Em um momento é dito 1:36 "a evolução por ser uma teoria científica é um fato".. Olha amigo, pelo o que eu estudei sobre Teoria científica na faculdade de Ciências Biológicas: É algo muito bem embasado que possa ser levado como fato, no entanto não é um Fato por mais que tenha um alto grau de exatidão nos estudos. Fato seria quando a teoria se tornasse uma Lei. Ex: Leis de Newton. (Vídeo 10, comentário 7)

Por favor sem exageros, Teoria é algo, Lei é outra, a Teoria é um embasamento lógico sobre o que poderia ter acontecido, agora ter certeza de que isso aconteceu é diferente. É como comparar as Leis de Gravidade de Newton com Teorias do Big Bang, um é provável e absoluto, outro é uma idealização do que poderia ter acontecido, mas é claro sem poder provar. (Vídeo 14, comentário 1, resposta 3)

A evolução já deveria ter evoluído para Lei há muito tempo. Pelo menos desde que foi comprovada geneticamente, pela análise de DNA.(Vídeo 14, comentário 1, resposta 6)

No longa metragem “O Desafio de Darwin” sobre a vida de Charles Darwin, alguns comentários suscitam comparações da teoria da evolução com conceitos de entropia, biogênese, Big Bang e com a teoria evolucionista de Larmarck:

É preciso mais fé para acreditar na evolução e no Big Bang do que na história de Adão e Eva, explico porque: primeiro utilizo a teoria da entropia que apesar de ser utilizada na termodinâmica se aplica a qualquer sistema que disponha de energia, desde o começo do universo as energias tem se transformado e desorganizado e não se organizado, o que contrapõe a ordem necessária para que haja evolução, já que qualquer mutação gerará mais desordem que ordem. Outra coisa é dizer que o código genético nasceu por acaso começando com uma explosão e depois com a formação das primeiras células chamadas coacervados, isso é o mesmo que dizer que uma explosão numa gráfica geraria um livro, o

código genético é algo inteligível, cada nucleotídeo e cada trecho seu, os cromossomos são tão perfeitos que é absurdamente improvável que tenham tido origem assim. lembrando que a reprodução somente ocorre entre as mesmas espécies então qualquer ser mutante seria de outra espécie, teria que exigir uma mutação idêntica nos machos e nas fêmeas, a teoria da seleção natural não pode gerar evolução, Lamarck já dizia que qualquer mudança fenotípica não passaria aos descendentes. (Vídeo 5, comentário 10, resposta 11)

No comentário acima, em uma argumentação muito confusa, a evolução é colocada como “absurda” por supostamente violar leis e conceitos físicos relacionados à termodinâmica, e se menciona, inclusive, uma suposta “teoria da entropia”.

Discussões e contestações da teoria da evolução por meio da 2ª lei da termodinâmica e da biogênese também foram recorrentes no vídeo “Biólogo responde Malafia sobre evolução | DispersCiência”. Na ocasião foi dito nesses comentários que a teoria da evolução não é válida por violar a lei da biogênese e da termodinâmica, atribuindo à evolução adjetivos como “falsa”, “manca” e até mesmo “anticientífica”. A resposta 11, no comentário 5, esclarece bem a questão do ponto de vista científico.

Há séculos já foi demonstrado que a "Teoria da Evolução" é uma teoria falsa, manca e anticientífica por ferir várias Leis da Ciência (como a Lei da Biogênese e da Termodinâmica). O que acontece é que certos cientistas de ego inflado só consideram aquilo que querem, apesar de todas as Evidências apontarem contra. Todos os argumentos evolucionistas já foram derrubados inúmeras vezes ao longo da história. (Vídeo 19, comentário 5)

Termodinâmica você diz sobre aquela lei da entropia né? Pois bem, ela diz que em um ambiente isolado um sistema se dispersa, mas a vida na evolução é um sistema que está sempre recebendo energia então esse argumento da termodinâmica é uma balela. (Vídeo 19, comentário 5, resposta 5)

A evolução não contradiz a segunda lei da termodinâmica e nem a lei da biogênese, porque em relação a primeira só era

iria contradizer se a vida fosse um sistema fechado, porém organismos vivos são sistemas abertos vc esta sempre em contato com ambiente e trocando energia com o mesmo. Já no caso da segunda ela diz que um ser vivo proveem de outra ser vivo ela não refuta a teoria da evolução por que a biogênese não diz que os organismo não podem evoluir e a teoria da evolução também não diz que os seres vivos vieram do nada, o objetivo dela não é explicar a origem, a teoria da evolução só diz que a partir do momento que tiver vida ela irá evoluir, talvez a biogênese refute uma certa hipótese que diz que seres vivos de todos os níveis de complexidade foram formados a partir do barro. (Vídeo 19, comentário 5, resposta 11)

O vídeo supracitado é relativo à resposta dos argumentos utilizados pelo Pr. Silas Malafaia para contestar a evolução. Na literatura sobre percepção e aceitação da evolução não identifiquei estudos que relacionam a 2ª Lei da Termodinâmica com a rejeição da evolução. Entretanto Schreiber & Gimbel (2010) dedicaram um trabalho somente para explicar os principais conceitos desse argumento antievolucionista a partir da 2ª Lei da Termodinâmica e a entropia. Para eles, os principais erros de quem utiliza esse argumento são: não compreender o âmbito da aplicação da segunda lei da termodinâmica e não compreender a maneira pela qual os mecanismos subjacentes da genética estão em perfeita consonância com as leis da física. Eles concluem que é preciso criar maneiras de comunicar de forma eficaz essas falhas de entendimento para o público geral.

Uma ampla discussão tomou forma nos comentários do vídeo “Quer que desenhe? Seleção Natural”. Um dos comentários tenta elucidar a diferença entre teoria, tese e hipótese, usando como exemplo a teoria da evolução e o Big Bang. Quando se referiu ao criacionismo, usa o termo “mito”, denotando um status inferior ao pensamento cristão que visa explicar a criação do mundo. Esse posicionamento culminou em uma discussão relativamente extensa, na qual foram discutidos pontos sobre evolução, criacionismo, contestação das evidências fósseis e do Big Bang. Houve sugestões de links de artigos científicos como artifício para defender a teoria da evolução e o Big Bang:

Teoria na ciência é o mais alto grau possível, é quando uma tese já foi testada e analisada por seus pares, exaustivamente. Algumas coisas que dizemos ser teoria na verdade não são. São

hipóteses ou teses. para entender isso mais fácil, colocar duas coisas contrastante: É teoria de Evolução e teoria do big bang. Já criacionismo, nem teoria chega a ser, o termo correto é mito. É o mito do criacionismo.(Vídeo 20, comentário 2)

Olá, Amigão! Evolução, Big Bang e Criação são 3 crenças. Todas dependem da tua fé...(Vídeo 20, comentário 2, resposta 2)

Errado. Evolução e Big Bang independem da fé para existir. Pois são sustentados por evidências. (Vídeo 20, comentário 2, resposta 3)

Não, Big Bang e evolução não é fé, ciência não é fé. Fé é acreditar acima de tudo. É acreditar mesmo que as evidências apontem o contrário. Ciência não é fé, é algo exaustivamente testado e replicado. Se no futuro mostrar que tem erro que não é bem aquilo se muda. Evolui. Fé "é porque é" (Vídeo 20, comentário 2, resposta 4).

Poderia citar um método p/ testar a evolução e o Big Bang? (Vídeo 20, comentário 2, resposta 5)

Aqui estão alguns destes.

Evolução:

<https://ceticismo.net/2018/12/18/descobertos-fosseis-mais-antigos-de-flores/>

<https://ceticismo.net/2017/10/25/um-experimento-de-68-mil-geracoes-e-como-evolucao-da-as-caras/>

<https://www.nature.com/articles/srep09840>

<https://science.sciencemag.org/content/347/6228/1352>

<https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/2018/press-release/>

(Vídeo 20, comentário 2, resposta 6)

Amigão, por favor, sem Control C Control V aos montes, fica longa a resposta, se possível escreva com suas palavras mostrando a prova e como ela te convenceu? Segue resposrtas: O fóssil de flores, apesar de contradizer a própria teoria, não é uma evidência de evolução. É apenas um fóssil. As bactérias

E. Coli adquiriram somente a capacidade de se adaptarem a nova dieta e de se reproduziram mais rapidamente. Nenhum limite de mudanças de espécie foi observado, elas continuaram sendo bactérias do início ao fim das experiências que representaram 1 milhão de gerações humanas. As mutações jamais produziram algo novo. O artigo da Nature diz que houve uma modificação morfológica na evolução das aves (no dígito), mas não explica como ocorreu gradualmente ou geneticamente. Vc tem duas diferentes formas morfológica dinos-aves, como as aves já aparecem completamente diferentes e funcionais sem a demonstração de como isso poderia ter ocorrido? Foi um passe de mágica? Comparação conjecturada não é evidência empírica. É apenas uma crença. Por exemplo: Como escamas poderiam evoluir para penas ou focinhos para bicos? A mandíbula e dente encontradas de seres humanos que estendem sua origem p/ supostos 2,8 milhões de anos não prova a evolução. (Vídeo 20, comentário 2, resposta 7)

Se tem medo, é melhor não ler mesmo, mas não confunda mais "Teoria da Evolução" com Ciência. Ciência é conhecimento, evolução é crença, é pseudociência... Te enviei artigos científicos e vc chama-os de materiais rudes e analfabetos científicos? Desculpe-me se contrariei tua fé mostrando-te ciência. É natural... qdo uma ideologia é contrariada pela ciência, os crentes se revoltam, fique tranquilo que te entendo... Para teu conhecimento, não sou religioso, ok? Não precisa usar um falso argumento de forma desleal... Todos os crentes fogem da ciência, eu já esperava isto de vc, mas não tão cedo...(Vídeo 20, comentário 2, resposta 9)

Novamente, no vídeo “P.C.R.Evo [5] – Evolução é “só” uma teoria? Por que não é lei?”, o divulgador Pirulla menciona que a evolução não é pautada em grandes saltos evolutivos. É interessante notar que possivelmente esse discurso de Pirulla motivou um dos indivíduos que assistiu ao vídeo a fazer um comentário sobre “monstros esperançosos”, termo que se refere à teoria do cientista Richard Goldschmidt, geneticista alemão. Goldschmidt acreditava que havia grandes saltos na genética que seriam

responsáveis por espécies únicas de animais, mas isso, sem negar pequenas mudanças dentro de um pequeno espectro de população ou espécies:

Evolução não diz nada sobre monstros esperançosos (Vídeo 19, comentário 5, resposta 21)

As questões relativas à compreensão do significado de teoria científica e a comparação com outras teorias ou leis parece ser um ponto de apoio fundamental para contestadores da evolução. Por meio dos comentários e discussões foi possível perceber que esse artifício faz com que se torne mais fácil contestar a evolução a partir de conceitos científicos já bem estabelecidos. Isso de certa forma parece conferir um embate equânime, onde a contestação não precisa ter origem em outras áreas como a religião e sim na própria ciência.

5.3.3 Teoria da evolução e origem da vida

Na discussão acima, a teoria da evolução diversas vezes é comparada a outras teorias, mas, em particular, a confusão entre evolução e origem da vida foi recorrente em vários comentários. No exemplo a seguir, em um comentário no vídeo “Evolução, Charles Darwin e Seleção Natural Aula Grátis de Biologia - Teoria da Evolução e Darwinismo”, o indivíduo apresenta uma miscelânea de concepções, onde contesta provas sobre evolução, relaciona a teoria da evolução a um inconformismo de Charles Darwin por acreditar que teríamos sido frutos da criação divina e, ao final, atribui a lei da biogênese a Charles Darwin, demonstrando claramente desconhecimento sobre a autoria da teoria da evolução e das explicações sobre origem da vida:

Pq não existe uma única prova ate hoje de evolução. o que é ser ateu a vc? Ser ignorante e ter fé em algo que não existe? Pois tem que ter muita fé na crença do evolucionismo. Digo crença Pq vai ter ideias idiotas, sem prova alguma. obviamente Darwin tinha raiva por saber que fomos criados e não simplesmente viemos do acaso. Pois inventou uma sopa ridícula sem fundamentos nenhum que os idiotas acreditam na versão. Digo idiotas Pq os verdadeiros cientistas abominam essa ideia sem fundamentos de sopa (Vídeo 2, comentário 1, resposta 11)

Além disso, em diferentes vídeos, temos comentários que mostram indivíduos com a consciência de que a evolução não visa explicar a origem da vida. Porém, em um desses comentários, há atribuição dessa confusão entre origem da vida e evolução a conceitos “estáticos e intocáveis” religiosos:

Hoje temos uma ideia já bem adiantada de como as espécies evoluíram, mas isso quando a vida já estava lá. Já o início da vida em si, isso é bem mais complexo. (Vídeo 9, Comentário 2, Resposta 2)

O que os crentes precisam aprender é que a teoria da evolução não entra no mérito da origem da vida, mas dos processos evolutivos em si. E mais, a ciência se aperfeiçoa pelos erros - o que é também uma forma de evoluir - enquanto as religiões são formadas de conceitos estáticos e intocáveis. Cara, não dá pra levar religião a sério. (Vídeo 18, Comentário 5)

Ainda em resposta, comentários elucidam a questão das principais diferenças de propostas entre a origem da vida e a teoria da evolução:

A origem da vida não refuta a teoria da evolução porque a teoria da evolução não fala absolutamente nada sobre a origem da vida. A teoria da evolução apenas diz que seres vivos que deixam descendentes com variação sofrem um processo de seleção natural. A lei da biogênese, por outro lado, refuta completamente o criacionismo bíblico já que não seria possível a origem da vida a partir de matéria não viva. (Vídeo 19, comentário 5, resposta 24)

A origem da vida e a evolução se confundem principalmente em ambiente escolar, onde trabalhos como Mota (2013), Bizzo, (2013), Oliveira (2011), Cerqueira (2009) relatam problemas de entendimento sobre essa questão por parte dos alunos e também de professores, principalmente por influência de propostas de livros didáticos e influências de crenças religiosas que explicam o assunto por meio do livro do Gênesis. Nos comentários analisados, as conclusões são similares. Apesar de não se tratar de um

ambiente escolar, as questões que cotejaram origem da vida com a evolução foram majoritariamente relacionadas a concepções religiosas.

5.3.4 Evolução e Religião: as percepções sobre evolução a partir de concepções religiosas

Assim como colocado no capítulo 2, para alguns autores (Miller et al., 2006; Mazur, 2004) a religião se apresenta como um dos principais contrapontos à aceitação da evolução no mundo todo. Nos comentários presentes neste estudo, a análise do fator religioso se apresentou de diversas maneiras, uma delas se deu a partir da referência direta ao gênesis bíblico:

Gente a evolução nunca existiu (creioeu) pq Deus criou o Homem do Barro...Como Deus achou que o Homem estava sozinho clonou a costela do homem e fez a mulher (Vídeo 21, comentário 10)

A gente não envolvimos dos macacos não não fomos feito de barro não, porque DEUS que criou a gente é pronto (Vídeo 3, comentário 18)

A gente não surgiu de uma "explosão" a gente foi criado por Deus (Vídeo 3, comentário 13)

Ainda existem comentários que colocam Deus como ponto central até mesmo na ciência. Mesclando a evolução ao criacionismo, o comentário a seguir coloca Deus como projetista do universo. Nesse caso, a evolução das espécies e a origem da vida se dá como o principal elo entre Deus e a ciência:

Acontece é que isso não é uma crença... Na minha opinião, a questão de Deus na ciência é muito abundante, e em várias ocasiões, ele é a única resposta lógica, eu acredito que de fato existiu Adão e Eva porém, todo o processo evolutivo é fruto da criação do universo. Deus planejou tudo desde o início do universo, é como se você desse um empurrão para um carrinho seguir em frente. Esse é meu ponto de vista sobre a ligação de Deus na ciência... (Vídeo 3, comentário 1, resposta 19)

Utilizando as expressões “grande arquiteto” e “criador de todas as coisas” para explicar a influência de Deus no regimento das leis naturais e da ciência no geral, alguns comentários mostram que existem concepções sobre evolução com viés religioso e que se identificam com a vertente do Design Inteligente. No comentário a seguir é possível ver que o indivíduo busca complementar a teoria da evolução com a ideia de um projetista da vida e criador de todas as coisas, inclusive dos próprios mecanismos evolutivos:

"teoria da evolução ou teoria criacionista?". Há um grande arquiteto, criador de todas as coisas(criacionismo) e ele fez com que os organismos dos seres vivos se adaptassem ao meio externo(teoria da evolução). Se você não percebeu, as duas ideias se encaixam. A maioria das pessoas não buscam opinião própria e ficam presas entre essas duas ideias, julgando-as distintas.

Ainda na mesma linha do Design Inteligente, um comentário faz uma relação entre a concepção de eternidade divina com a escala de tempo geológico. Essa relação é interessante, uma vez que, um dos principais problemas com concepções literais bíblicas está relacionada com percepções errôneas sobre a escala de tempo natural. Comentários como esse mostram que alguns indivíduos, em particular, podem formular suas próprias visões e concepções de mundo a partir de um conceito pré-estabelecido, usando-o como ponto de partida para suas construções:

Ótimo filme! Recomendo.....eu acredito na existência de Deus e que Ele é o criador de tudo, porém eu acredito também que haja evolução constante ao nosso meio, a natureza é perfeita como o Criador e totalmente adaptável e mutável de acordo com suas necessidades...a Terra pode sim ter milhões e milhões de anos sim, por que não? Deus não é eterno? Então muitas das coisas que Darwin disse sobre a sua teoria tem fundamentos sim. Só não acredito em determinados assuntos, mas é opinião minha! Abs (Vídeo 7, comentário 2)

Ainda na mesma linha, alguns comentários atribuem os eventos científicos e a capacidade humana de fazer ciência a uma magnificência divina. Além disso, reiteram

que não veem conflitos entre ser cientista ou acreditar na ciência e ser cristão, a partir de uma clara distinção entre o surgimento dos seres vivos e a evolução das espécies:

Martinho Lutero, homem que iniciou a reforma protestante, o que antes para os católicos naquela época era heresia hoje se tornou a igreja Evangélica. Sabe qual era a um dos pilares da reforma protestante? A de que os seres humanos são capazes de EVOLUIR, nos aspectos PESSOAIS e INTELECTUAIS. E como o jovem disse muito bem, a teoria da Evolução não nega o criacionismo. Darwin em nenhum momento falou contra a criação e sim a favor da evolução, é bem diferente. Sou Cristão, creio em Jesus. Sei que ele criou todas as coisas, inspirou homem para escrever mas não colocou tudo em seu livro (bíblia), colocou aquilo que precisamos. As maravilhas científicas que descobrimos depois foi porque ele nos deu um intelecto e devemos usá-lo. NÃO TEM NADA ERRADO EM SER CIENTISTA E CRISTÃO. Parabéns ao vídeo, muito bom gosto muito do trabalho de vocês! (Vídeo 19, comentário 6)

Sou cristão e acredito que um ser vivo possa evoluir. o fato da evolução existir não tira a magnificência de Deus, só aumenta. (Vídeo 15, comentário 6)

Eu não entendo esse povo q distancia deus da ciência, não faz sentido, o fato é q a evolução é algo comprovado e isso só me faz acreditar mais em Deus pois pra mim uma criação q pode criar outras coisas é muito maior (Vídeo 15, comentário 8)

No comentário a seguir não é possível identificar a vertente do pensamento evolutivo do indivíduo, mas há concepções interessantes a serem consideradas. Para seu autor, acreditar na evolução ou no criacionismo é questão de fé, pelo fato de que não podem ser provados cientificamente. O comentário ainda evoca as seguintes variáveis para descreditar a evolução: “vastos períodos de tempo” e “acontecimentos improváveis”, colocando em xeque a capacidade de se obter provas científicas a partir de longos períodos de tempo:

Já que não existe Deus, então não há regras, e ninguém a quem devemos prestar contas. Não foi o homem que criou Deus; eu diria que foi exatamente o oposto, se o homem pudesse

escolher, ele preferiria que Deus não existisse; eliminaria Deus. Quando alguma coisa de ruim acontece na vida de alguém ou ocorre um evento trágico, as pessoas religiosas ou não religiosas, culpam Deus. Se fosse como o homem quer ele eliminaria Deus, não o criaria. Ele até cria teorias que Deus está morto. O aspecto mais preocupante disso é que na sociedade hoje, a evolução está sendo ensinada nas escolas, como se fosse um fato. Mas ninguém pode provar a evolução cientificamente, assim como ninguém pode provar cientificamente que Deus criou o mundo, já que nenhum de nós estávamos presente pra ver. Ambos os ensinamentos passam a ser uma questão de fé. O evolucionista não tem nada além de vastos períodos de tempo, acontecimentos improváveis, e as constantemente variáveis ideias do homem para ser seu ponto de vista. Enquanto quem apoia a criação tem suas crenças fortemente enraizadas nas verdades contidas na bíblia e num Deus pessoal que criou tudo. (Vídeo 2, comentário 1, resposta 1)

Em um comentário extenso, e com argumentação mais sofisticada, há contestação de diversos conceitos evolutivos assim como vimos em tópicos anteriores; porém, nesse caso, isso ocorre por meio de citações bíblicas diretas, o que acentua o viés religioso. Nesse comentário é argumentado que só podemos acreditar naquilo que pode se ler, aprender e praticar; com isso, busca desacreditar a teoria da evolução com o raciocínio seguinte. Não é possível ver um macaco se tornando homem na prática, ou seja, não há possibilidade de experimentação; com isso, não há possibilidade de registro, logo não se pode compreender a evolução por meio de um registro escrito:

Fazer com que a mentira soe como verdade e que a verdade se torne oculta não é correto, Nossa aprendizagem de como surgiu a vida na terra deve ser em fatos verídicos e não segundo as aparências, Muitos veem nessa aparência entre um gorila e um homem, mas poucos sentem que são totalmente diferentes. A avaliando a aprendizagem saberemos se aprendemos o que afirmamos. Exemplo: Numa aprendizagem, quando ouvimos algo, só aprendemos 10%; quando ouvimos e escrevemos, aí já aprendemos 30%; se conseguimos falar em voz alta sem ler o que aprendemos, isso indica que já aprendemos 50% do

aprendizado. Só no momento em que executar ou seja poder fazer com as próprias mãos o que aprendeu, é que atingiu 100% do aprendizado. Nesse ponto de vista podemos afirmar que só Jesus sabe 100% como a vida surgiu na terra pois ele praticou fazendo o que ensinou.

Igualmente podemos afirmar que os cientistas evolucionistas só sabem 50% de como a vida surgiu na terra pois eles só sabem falar mas não sabem fazer o que ensinam; não puderam fazer um macaco de proveta virar homem.

Jesus nos ensinou como a vida surgiu na Terra, e que o que aprendemos podemos praticar, Ex: Gênesis 1:30

"E a todo o animal da terra, e a toda a ave dos céus, e a todo o réptil da terra, em que há alma vivente, toda a erva verde será para mantimento; e assim foi." Este ensinamento nós lemos e falamos e podemos praticar como está escrito pois realmente os animais nos servem de alimentos.

Neste outro ensinamento em Gênesis 1:14

"E disse Deus: Haja luminares na expansão dos céus, para haver separação entre o dia e a noite; e sejam eles para sinais e para determinar os tempos para dias e anos."

Com este aprendizado que lemos e falamos, nós o praticamos pois criamos o calendário com base no luminar maior que é o sol para contar os dias da semana, dos meses e anos; Nós ouvimos Gênesis 1:14 nós escrevemos, falamos e praticamos; isto demonstra que aprendemos 100%. Jesus sabe 100% como surgiu a vida na terra porque Ele deu a sua vida por nós mas não ficou morto, hoje ele está vivo e garante imortalidade e ressurreição pra quem nele crer. Ressuscitou defuntos para assim mostrar na prática que Ele tem a chave da vida.

... dou a minha vida para tornar a tomá-la. João 10:17

Ninguém mais tira de mim, mas eu de mim mesmo a dou; tenho poder para a dar, e poder para tornar a tomá-la... João 10:18 E o que vivo e fui morto, mas eis aqui estou vivo para todo o sempre. Amém. E tenho as chaves da morte e do inferno. Apocalipse 1:18

Entre quarto mil a seis mil anos. A teoria da evolução fala-se que vida surgiu a mais de trezentos milhões de anos; em todo esse tempo a ciência não foi suficiente para descobrir a imortalidade humana, nem mesmo a cura de doenças como aids e ebola nem vacina contra a dengue etc.

"O Senhor te ferirá com úlceras malignas nos joelhos e nas pernas, de que não possas sarar, desde a planta do teu pé até ao alto da cabeça." Deuteronômio 28:35

A teoria da evolução parou em apenas teoria; não pode provar com experimentos em laboratório aquilo que afirma; não pode resolver o problema pois não se pode ler. (Vídeo 22, comentário 3)

Alguns comentários também entendem as características humanas como especiais e finalistas do processo evolutivo, diferenciando os humanos do restante dos animais. No comentário a seguir é possível perceber que há dificuldade na aceitação da condição da complexidade humana pela seleção natural e com isso, o indivíduo recorre a explicações dessa problemática provenientes do gênesis bíblico:

Eu sou servo de Cristo e gosto muito de ciência, mas falta ainda descobrir o por que só os humanos chegaram a esse estágio e os demais animais não, isso me leva a crer na palavra de Deus que fala sobre a criação no Genesis. (Vídeo 19, comentário 3)

Ainda que o fixismo se configure como parte integrante do pensamento criacionista, nos comentários analisados o único comentário que fez referência direta a esse conceito, recorre a um questionamento clássico usado para se ensinar a evolução biológica, “quem veio primeiro, o ovo ou a galinha?”. A partir disso, há a referência fixista ao admitir que a galinha adulta já teria surgido a partir de Deus na criação da vida, e que teria permanecido da criação até os dias de hoje sem nenhuma modificação morfológica ou fisiológica:

Bom, a galinha veio 1º que o ovo, pois "deus" colocou cada animal na terra já adulto (Vídeo 1, comentário 1, resposta 3)

Por fim, não só as concepções cristãs, advindas do catolicismo ou do protestantismo, estiveram presentes na análise. Ainda que através de um único comentário, as concepções evolutivas espíritas foram colocadas. Neste caso o indivíduo

sugere a leitura do A Gênese de Alan Kardec e coloca o ser humano como cocriador do mundo junto com Deus. Procura, ainda, conciliar a ideia da criação do mundo e das espécies a partir de Deus com a evolução, também instituída por Ele:

Na realidade existe tanto a Lei da Criação, quanto da Evolução: Primeiro Deus criou e a partir daí deu o toque da Evolução. Somos co-criadores com Deus. Leia a Gênese de Alan Kardec. In (Vídeo 19, comentário 5, resposta 25)

Bizzo (1991) e Trindade et al. (2018), que se dedicaram a analisar as fontes das dificuldades de aceitação da evolução em âmbito educacional, bem como a abordagem de livros didáticos sobre o tema, chegam à conclusão que as concepções religiosas não se configuram como as principais objeções na compreensão da evolução, pelo menos na realidade brasileira.

Estudos como o de Silva et al. (2013) salientam a superioridade do pensamento criacionista na população brasileira e do conflito entre o criacionismo e a evolução principalmente no Ensino Médio. No mesmo estudo há ressalvas, onde mostram que essa faixa de ensino revelou maior percentual de alunos que aceitam a evolução em relação a níveis anteriores, mesmo quando colocada em oposição à dogmas religiosos. Sepulveda & El-Hani (2004) dizem que tal fato pode ser possível pois os estudantes consideram manter visões científicas e religiosas ao mesmo tempo, não havendo necessidade de optar entre uma das abordagens.

Os comentários analisados tiveram perfil consonante com os estudos supracitados, sendo possível perceber uma grande pluralidade de concepções em relação à evolução. Muitos comentários buscaram conciliar visões de mundo religiosas com a evolução, o que culminou em resultados já colocados neste capítulo (**Gráficos 7 e 8**). Entretanto, indo em direção oposta de afirmações como as de Bizzo (1991), Bizzo (2013) e Trindade et al. (2018), através dos comentários foi possível observar que, de maneira veemente, a religião em diversos momentos se contrapõe à evolução. É passível que se considere a religião como um importante fator a ser analisado na aceitação ou não da evolução.

5.3.5 O absurdo do acaso

Em diversos comentários há a contestação do chamado “acaso”, pelo qual opera a seleção natural. É o caso do comentário a seguir feito no vídeo de teor religioso “A Teoria da evolução verdade ou não? Dr. Rodrigo Silva” que contesta o caráter não finalista do processo evolutivo. Há a presença de analogias de situações matemáticas, da combinação de elementos químicos para se ter vida simples ou até mesmo, analogias sobre um macaco conseguir digitar uma obra shakespeariana; tudo isto para contestar a ideia do acaso:

Até mesmo a mais simples forma de vida é complexa demais para ter surgido aleatoriamente. Considere um organismo simples constituído de apenas 100 partes. Matematicamente, há 10^{100} possíveis maneiras de se combinarem as partes. Não há moléculas suficientes no universo para atingir este número ou tempo desde o início do universo para que todas essas possíveis combinações ocorram até mesmo numa forma de vida tão simples, quanto mais num ser humano. O próprio olho humano sozinho já é difícil de se explicar por meio de uma evolução aleatória. Equivale a um macaco conseguir digitar a uma obra inteira de Shakespeare. Pode acontecer por acaso? (Vídeo 13, comentário 8)

Ainda sobre essa concepção de teor mecanicista, há uma discussão suscitada no vídeo “Eu não acredito na Evolução (#Pirula 119)” em que há menção a uma teoria muito difundida entre os criacionistas no Brasil pelo livro “O Começo de Tudo” do Físico e Pr. Adauto Lourenço, a “teoria do bolo de chocolate”. Nesse comentário, por meio da exposição das ideias dessa teoria criacionista, foi atribuído à evolução até mesmo o adjetivo de “estúpida”:

Teoria do bolo de chocolate
Suponhamos que você entre em casa e encontre um delicioso bolo de chocolate sobre a mesa.

A pergunta é:

– Como surgiu o bolo de chocolate?

Duas teorias podem ser propostas:

Teoria 1 – hipótese criacionista.

Alguém que sabe fazer bolo de chocolate foi na dispensa, pegou ovos, farinha, manteiga, açúcar, leite, fermento e chocolate, pôs em uma forma, os misturou na medida certa, levou ao forno na temperatura de 250 graus celsius, após o tempo necessário retirou o bolo do forno e o pôs propositalmente sobre a mesa.

Teoria 2 – hipótese naturalista.

Segundo os naturalistas ateus, essa teoria é muito singela, muito simples... e, porque não dizer, muito óbvia:

O caminhão do Supermercado Guanabara estava fazendo entregas, quando foi fechado por uma criança de bicicleta. Tentando desviar da criança, o motorista girou o volante e deu uma freada brusca, o que o fez perder o controle do caminhão, que começou a capotar.

À medida que o caminhão capotava, na carroceria as caixas de ovos se abriram, bem como os sacos de farinha, as caixas de leite, as latas de Nescau, os tabletes de manteiga, os fardos de açúcar, as latinhas de fermento em pó e o chocolate granulado. Enquanto o caminhão capotava, esses elementos iam se misturando de forma homogênea.

Dentro da carroceria do caminhão, havia também um cantil, que fora esquecido ali por um dos carregadores. Com o movimento do caminhão, o cantil partiu ao meio, e todos os elementos acima mencionados, mesclados na proporção certa, caíram dentro desse cantil.

Com o acidente, o caminhão explodiu e ao término de 40 minutos os bombeiros chegaram, conseguiram conter o fogo e abriram a carroceria, e para surpresa deles, estava lá, por obra do acaso, um lindo bolo de chocolate!

Talvez você esteja lendo agora e pensando: Pôxa, essa segunda teoria é tosca demais para eu crer! É verdade; ela é tosca mesmo.

Acontece que o bolo de chocolate possui em média 12 elementos, uma célula possui mais de dois milhões, e nós somos informados de que a célula surgiu espontaneamente, e o surgimento aleatório de um bolo de chocolate nós achamos uma idéia tosca.

Encarando as improbabilidades – o começo do fim do naturalismo científico

Partindo da premissa de que o bolo de chocolate possui 12 elementos, a probabilidade do surgimento aleatório deste bolo pode ser calculada em uma em 479.001.600 (quase quatrocentos e oitenta milhões!).

Ora, se a combinação aleatória de 12 elementos parece impossível, a fortiori, a vida com sua complexidade exige a existência de um criador.

– Que tipo de ciência é essa que não encara as impossibilidades de sua teoria?

– Que religião macabra é essa da ciência naturalista, que formula teorias absurdas para justificar o surgimento da vida sem Deus?

O surgimento espontâneo de uma única célula é tão improvável que nem vale a pena continuar falando do tema. Apenas pessoas irracionais e loucas para “não crer” se agarrariam a uma teoria estúpida como essa

(Vídeo 9, comentário 1, resposta 1)

Almeida (2012) coloca a contestação do acaso como uma das mais poderosas razões do descrédito na evolução, porque, pelo menos em contexto escolar, ela leva os alunos a atribuírem um carácter supostamente aleatório aos mecanismos evolutivos, como

a seleção natural e a mutação. Segundo Veiga-Branco (2004), existe uma dificuldade natural do ser humano em aceitar a ocorrência de fenômenos e ações que não possuam uma finalidade explícita. Lacadena (2008) chama essa ideia de “Teleologia Externa” ou “Finalismo”. Para Lacadena (2008) pensar a evolução em geral, e a origem do homem em particular, como fenômenos que ocorreram ao acaso, é aceitar que o homem está sozinho na imensidão do universo. Isso pode explicar o teor mecanicista presente nos comentários aqui analisados.

5.3.6 Evolução e argumentos científicos diversos

Nos comentários relativos a argumentações de embasamento científico houve diversas percepções que defenderam a teoria da evolução. No caso de um comentário feito no “As Evidências da Evolução [1] – O que os fósseis nos contam?”, o indivíduo mostra uma argumentação que talvez possa fazer referência à frase ou pensamento muito difundido do astrofísico Carl Sagan: “somos feitos de poeira de estrelas” oriunda da obra “Cosmos”. Ele coloca a evolução como fato e atribui isso a uma conexão com o Cosmos; os conceitos evolutivos seriam supostamente aplicáveis em diversos níveis além da vida na Terra, como em estruturas inorgânicas, caso de estruturas cósmicas:

Toda a química da vida é produzida na nucleossíntese das estrelas... A evolução é um fato científico... Estamos todos conectados uns aos outros, biologicamente à terra, quimicamente e com o resto do Universo, atômica e molecularmente. (Vídeo 23, comentário 8)

No vídeo “Darwin estava errado??? #TopModels 5” há um comentário que tenta explicar que o processo evolutivo não surge do zero e que se constitui a partir de estruturas já existentes, colocando que há sempre “transformação” de estruturas. Para isso ele cita estruturas em comum a diversos grupos de vertebrados, fazendo uma relação morfofuncional:

A evolução não parte sempre do zero, ela se constrói em cima do que já existe. Tanto peixes quanto mamíferos e répteis possuem coluna vertebral e quatro membros, o que favorece certos tipos de movimentação. Outra coisa a se observar é que pode ser que nem todas as combinações de ATCG configuram um ser vivo. (Vídeo 24, comentário 1)

Em um comentário no vídeo “Descoberta Pode Alterar Teoria da Evolução - Avistamento Coletivo de Ovni | 5 Mistérios sem solução”, o indivíduo contesta diretamente o conteúdo e o título do vídeo, no qual é dito que a teoria da evolução poderia ser alterada. Ele ironiza o tema central do vídeo e utiliza para isso conhecimentos sobre o surgimento de grupos animais e suas respectivas eras geológicas:

Amigo, afirmar que um espécime vivo pertence a uma espécie que supõem-se estar na raiz da cadeia evolutiva, é algo por demais pretensioso. Quase como afirmar que considerando que o morcego possui asas, logo todo o mamífero deveria possuir também. Se a intenção era colocar de alguma forma a evolução das espécies em uma "saia justa" com essa argumentação, saiba que ela além de simplista, completamente equivocada é também desonesta. É apenas mais uma espécie que produziu características exclusivas (até onde se sabe) dizer que essa característica deveria relacionar-se com outra espécie atual é demonstrar total falta de imaginação e desconhecimento de biologia evolutiva, pois ela pode estar relacionada a espécies não descobertas ainda pela ciência ou mesmo, tratar-se de uma espécie muito antiga, relacionada com as espécies originalmente sem ânus do passado, o que é bem provável considerando tratar-se de invertebrados marinhos. Para alterar a teoria da evolução precisaríamos de um mamífero no cretáceo, leite em uma ave, penas em um peixe ou talvez um réptil no cambriano. (Vídeo 21, comentário 4)

A relação entre evolução e religião sempre se mostrou conflituosa. Em função disso, as pessoas criaram diversos caminhos e ideias, ao longo do tempo, para que os conceitos evolucionistas se adequassem a outras visões de mundo que se mostravam possivelmente conflitantes com ela. Entretanto, essa dinâmica de criação de novas concepções da evolução não é exclusiva. Os comentários destacados aqui que utilizaram “argumentações científicas” para debater diversas questões relativas à evolução no YouTube. Isso mostra que, em algum nível, os indivíduos usam diversos artifícios e

conceitos científicos, provenientes de várias áreas, para construir suas próprias concepções sobre a evolução.

5.3.7 Darwin como o arauto do ateísmo: vida de Darwin

Alguns comentários seguiram uma linha de raciocínio curiosa, na qual a teoria da evolução teria sido criada por Darwin como uma forma de vingança do cientista para com Deus e suas criações. No primeiro comentário, ainda que haja forte argumentação sobre a contestação do acaso, há a justificativa de sua argumentação baseada na vida de Darwin, onde é dito que o cientista teria criado a teoria da evolução para não desapontar seu pai, mostrando a ele que deixaria ao menos algo de valor antes de sua morte. No segundo comentário indo ainda mais longe, o indivíduo parte da ideia de que Darwin teria formulado a teoria da evolução para se vingar de Deus pela morte de sua filha mais nova, Annie Elizabeth Darwin:

Se a teoria da evolução fosse real, sem sombra de dúvida q existiria pelo menos, no mínimo, mais 5 raças bípedes e não apenas a raça humana. As pessoas acreditam no q quiserem. Se a teoria da evolução fosse verdadeira, a raça humana não deveria ter consciência, o acaso não cria isso, se o acaso ou a evolução tivesse criado algo, então, o acaso ou evolução, teria consciência e poder p criar tudo q foi criado, q existe ou já existiu... Então, o acaso ou evolução seria Deus e não uma série de fatos fantásticos p fortalecer a teoria fictícia desse "cientista" Darwin. Eu acredito q a matéria não é eterna, se fosse, nada se desgastaria, estrelas não morreriam. Por si só, a vida não pode surgir, algo não pode surgir do nada. É a mesma coisa de dizer q, $0+0=1$, não existe. A vida, tudo é muito mais complexo do que podemos imaginar e o acaso, a evolução não pode criar algo assim, se pudesse ela teria consciência e se tivesse, não seria acaso e sim, Deus. O acaso ou evolução não criam nada porque não existem. O q existe é crescimento de aprendizado, adaptação ao meio em q se vive mas, evolução, é apenas conto da caroxinha. Darwin, acredito eu, q ele criou essa teoria para não desapontar seu pai, criando algo q ninguém havia criado até o momento, mostrando seu valor p seu velho e tirando a decepção de seu rosto. (Vídeo 2, comentário 4, resposta 7)

Annie Elizabeth "Annie" Darwin (2 de março de 1841 — 23 de abril de 1851) foi a segunda e mais velha filha de Charles Darwin e Emma Darwin. Annie adoeceu em 1849, despertando novamente os temores de Darwin de que sua doença pudesse ser hereditária. Após um longo sofrimento, ela morreu e Darwin perdeu toda a sua fé em um Deus benevolente. Darwin deve e sido um homem bem triste..Sera que esse acontecimento o deixou revolado contra Deus ao ponto de negá-lo, e subsistir a criação pela evolução? (Vídeo 22, comentário 3)

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve por objetivo analisar as percepções acerca da teoria da evolução por seleção natural em comentários feitos em vídeos da plataforma YouTube. Dentro desse contexto, nossos resultados sugerem que a busca direcionada para evolução e seleção natural no YouTube leva o internauta, na maioria das vezes, para conteúdo de teor educativo, científico e opinativo. Esse padrão é reconhecido por outros estudos que analisaram como canais brasileiros de divulgação científica categorizam e indexam seus vídeos na plataforma. Com isso, foi possível perceber que, mesmo quando o tema central não trata especificamente de evolução, mas sim de ciência e divulgação científica, a maioria dos canais tendem a produzir vídeos com teor explicativo/educativo ou opinativo.

No que diz respeito aos principais personagens presentes por disseminar e transmitir informação sobre evolução e seleção natural por meio de seus canais e vídeos no YouTube, ficou evidente o domínio de cientistas/acadêmicos e professores. Isso aponta que possivelmente a maioria dos canais sobre educação, divulgação científica e ciência e tecnologia tem a preocupação de que os seus conteúdos sobre evolução tenham o devido respaldo científico e que possam passar credibilidade na transmissão do conteúdo ao espectador.

Ainda, entendemos que seria importante não só analisar vídeos com maior número de visualizações, por terem maior popularidade, e assim, maior número de comentários no geral, como também seria relevante mensurar o nível de engajamento desses vídeos, para entender o grau de participação e profundidade dos debates em relação aos conteúdos e suas abordagens. A partir da formulação de uma taxa de engajamento, um resultado significativo foi constatar a alta taxa de engajamento dos vídeos da iniciativa Science Vlogs Brasil em relação aos demais.

Com isso, podemos concluir que o Science Vlogs Brasil tem um público interessado em discutir e conversar sobre a teoria de evolução e que a participação e interação do público nos vídeos dessa iniciativa se deve à abordagem desses canais, com elementos audiovisuais com maior grau de interatividade e ludicidade. Isso confirma a proposta da iniciativa e reitera sua importância como um meio de disseminação do conteúdo científico no YouTube.

Quanto aos comentários, observamos que a maior parte deles demonstrou que seus autores estavam a favor da teoria da evolução. Ainda que não tenha sido possível comparar nossos resultados diretamente com outros estudos de abordagem similar, fazendo comparações, por exemplo, com surveys de ampla aplicação, o Brasil se encontraria em posição de baixa aceitação da evolução em relação aos demais países estudados. Ressaltamos a importância de esforços para a realização de surveys de abrangência nacional, como também, de estudos que busquem entender, em âmbito digital, as percepções sobre evolução. O Brasil concentra muitas pesquisas sobre a percepção da evolução em âmbito escolar, mas diversas pesquisas discutidas no capítulo 2 desta dissertação, mostram que o Brasil e a América Latina carecem de surveys sobre a percepção da evolução, o que impede a produção de uma análise comparativa mais robusta em relação aos demais países. A realização de surveys e pesquisas como essas ajudaria a formular diferentes estratégias para disseminação da teoria da evolução no Brasil.

As vertentes de pensamento mais presentes nos comentários foram o darwinismo e o criacionismo, e os recursos de argumentação mais presentes foram os de origem “científica” e “religiosa” respectivamente. Ao se traçar correlações entre as argumentações científicas e religiosas, foi interessante notar que, apesar dessas argumentações constituírem frentes opostas de argumentação, o posicionamento a favor da evolução foi praticamente o mesmo nos dois casos. Muitas vezes foi possível perceber que a evolução teve seus conceitos apoiados em consonância com fatores religiosos, algo muito presente em vertentes “híbridas” do pensamento evolutivo já bem estabelecidas, como o evolucionismo teísta ou concepções advindas do espiritismo. Entretanto, através dos comentários foi possível observar que a religião em diversos momentos se contrapõe de maneira vigorosa à evolução. Com isso, enfatizamos que a religião não deve ser descartada como fator objeter da aceitação da evolução, e sim, que deve ser observada com mais atenção através de diferentes metodologias e ambientes de pesquisa.

Conceitos como a ancestralidade comum e a seleção natural foram os principais responsáveis por suscitar muitos embates nos comentários. Foram recorrentes diversos equívocos sobre a teoria da evolução e a seleção natural a partir da frase “se o homem veio do macaco, por que ainda existem macacos?”, reforçando que existe a dificuldade do público no entendimento de conceitos relacionados à ancestralidade comum, principalmente se ligados à ancestralidade do ser humano.

Os debates em torno da ancestralidade comum foram responsáveis por suscitar comentários que expressavam dificuldade em enxergar o homem como um animal e que ele também faz parte do processo evolutivo. Apesar disso, não ficou clara a relação entre a religião e essas concepções antropocêntricas. As causas desses pensamentos antropocêntricos, que parecem tanto influenciar na percepção da evolução, parecem incertas e ainda devem ser alvo de mais pesquisas. A questão é complexa e necessita, em particular, de uma investigação mais abrangente.

O significado popular do termo “teoria” foi um dos principais recursos de argumentação utilizados para contestar a evolução e seu status de teoria científica. Frequentemente eram expostas concepções errôneas sobre o conceito de teoria científica. Por meio desse recurso foi sugerido, em diversos comentários, que a teoria da evolução só se tornaria confiável caso adquirisse o status de lei; com isso, surgiram diversas comparações da teoria da evolução com outras teorias científicas.

Esse raciocínio comparativo entre a evolução e outras teorias e leis pareceu ser um dos principais pontos de apoio para contestadores da evolução. Entendemos que esse artifício faz com que se torne mais fácil se contrapor à teoria a partir de conceitos científicos já bem estabelecidos. Isto possibilita um embate mais equânime entre contestadores da evolução e darwinistas, onde a contestação não tem origem em outras áreas como a religião, constituindo assim uma frente de debate com menor resistência dos darwinistas.

Sobre as diversas concepções da evolução, muitos indivíduos mostram que, em algum nível, usam de diversos conceitos científicos de várias áreas para construir suas próprias ideias sobre a evolução. Essas concepções partem, muitas vezes, de pressupostos e de experiências acumuladas ao longo da vida que, ao serem fusionadas com conceitos científicos relacionados, por exemplo, ao cosmos, à física, e outras disciplinas científicas, culminam em novas ideias e percepções sobre como se dá a evolução dos seres vivos. Isso nos mostra que a teoria da evolução possui um amplo espectro de percepções, e que pesquisas de cunho quali e quantitativo são cada vez mais necessárias para entender essas nuances.

Vale destacar que alguns comentários seguiram uma linha de raciocínio na qual a teoria da evolução teria sido criada por Darwin como uma forma de vingança do cientista para com Deus e suas criações. Isto por ser reflexo de um pensamento que antagoniza

religião e a aceitação da evolução, pois parte do pressuposto de que é preciso ser ateu para se aceitar a evolução.

Por fim, ficou clara a importância do YouTube para a divulgação científica e como mais um ambiente a ser considerado nas investigações acerca da percepção da evolução e controvérsias científicas de um modo geral. A plataforma através de sua característica da promoção da cultura participativa se revelou extremamente rica e fértil para diversas análises de cunho qualitativo para que se entenda as particularidades por trás dos posicionamentos do público em relação a teoria da evolução.

Nossa pesquisa, pelo que sabemos, se coloca como a primeira a analisar as percepções da evolução por seleção natural em comentários no YouTube. Ressaltamos a importância da continuidade dessas investigações, em âmbito digital, visto o grau de complexidade encontrado nos comentários analisados e a importância de se enfatizar as redes sociais, e em particular, o YouTube, como importantes disseminadores da informação científica e como ambientes apropriados para a investigação da percepção da evolução.

Referências

- ALMEIDA, David Figueiredo. Pedras coloridas no ensino de evolução. Salto: Schoba, 2010.
- ALMEIDA, Ítalo. Tecnologias e educação: o uso do Youtube na sala de aula. *In: Congresso Nacional de Educação*. Anais, Campina Grande, n. 2., p. 1-12, 2016.
- ALONSO, Ângela Maria. Idéias em Movimento. A geração de 70 na crise do Brasil Império. São Paulo: Paz e Terra, 2002.
- ALTERS, Brian J.; ALTERS, Sandra. Defending evolution in the classroom: A guide to the creation/evolution controversy. Sudbury, Massachusetts: Jones and Bartlett Publishing, 2001.
- ANDERSON, Dianne; FISHER, Kathleen; NORMAN, Gregory J. Development and evaluation of the conceptual inventory of natural selection. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 39, n. 10, p. 952-978, 2002.
- ARAÚJO, Leonardo A. Luvison; PAESI, Ronaldo A.; PAES-NETO, Voltaire. Challenges of Understanding Macroevolution among Brazilian Biology Students and Continuing Education Effort. *In: Evolution Education and the Rise of the Creationist Movement in Brazil*, p. 149, 2019.
- ÁVILA, Patrícia Silva Bernardo Villela. Abordagem do ensino de seleção natural no sétimo ano do ensino fundamental e a contribuição das histórias em quadrinhos. Universidade Federal do Rio de Janeiro, p. 56, 2019.
- AYALA, Francisco. Science, evolution, and creationism. *PNAS*, v.105, n.1, p.3-4, 2008
- BARDIN, Laurence. Análise de Conteúdo. 3ª Reimpressão da 1. São Paulo: Edições, v. 70, 2016.
- BERBEL, Danilo Brancalhão; DIAS, Camila Carneiro. A controvérsia sobre a Teoria da Evolução nas páginas do jornal “A Província de São Paulo” de 1875 a 1889. **Hib: Revista de Historia Iberoamericana**, v. 10, n. 2, p. 10-48, 2017.
- BESOUCHET, Lúcia. Pedro II e o século XIX 2nd ed. **Rio de Janeiro: Nova Fronteira**. 1993.
- BIZZO, Nélio Marco Vincenzo. **Ensino de evolução e história do darwinismo**. 1991. Tese (Doutorado em Didática) – Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, São Paulo. 1991.
- BIZZO, Nélio Marco Vincenzo; ANDRADE, Adela Molina. El mito darwinista en el aula de clase: un análisis de fuentes de información al gran público. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 3, p. 401-416, 2004.
- BIZZO, Nélio Marco Vincenzo; GOUW, Ana Maria Santos; PEREIRA, Helenadja Mota Rios. Evolução e religião: o que pensam os jovens estudantes brasileiros. **Ciência Hoje**, v. 50, n. 300, p. 26-31, 2013.

BOU-FRANCH, Patrícia; LORENZO-DUS, Nuria; BLITVICH, Pilar Garcés-Conejos. Social interaction in YouTube text-based polylogues: A study of coherence. **Journal of Computer-Mediated Communication**, v. 17, n. 4, p. 501-521, 2012.

BURGESS, Jean; GREEN, Joshua. YouTube e a revolução digital. **São Paulo: Aleph**, p. 24, 2009.

CARULA, Karoline. O darwinismo nas Conferências Populares da Glória. **Revista Brasileira de História**, v. 28, n. 56, p. 349-370, 2008.

CAZELLI, Sibebe et al. Tendências pedagógicas das exposições de um museu de ciência. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, p. 1-12, 1999.

CERQUEIRA, Andrea Vianna. **Representações sociais de dois grupos de professores de biologia sobre o ensino de Origem da Vida e Evolução Biológica: aspirações, ambiguidades e demandas profissionais**. 2009. 162f. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2009.

CERQUEIRA, Andrea Vianna; COSTA, Gláucio Souza; FALCÃO, Eliane Brígida Morais. Origem do ser humano: visões de dois grupos de estudantes do ensino médio. **VI ENPEC**, p.12, 2007.

CGEE. Percepção Pública da C&T no Brasil - 2019 / Public Perception of Science and Technology in Brasil - 2019. Disponível em: https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/CGEE_resumoexecutivo_Percepcao_pub_CT.pdf. Acesso em: 05 de janeiro de 2020.

CICILLINI, Graça Aparecida. **A produção do conhecimento biológico no contexto da cultura escolar no Ensino Médio: a teoria da evolução como exemplo**. Tese de Doutorado (Metodologia de Ensino) - Faculdade de Educação, UNICAMP. Campinas, São Paulo, 1997.

CID, Maria Rosa Lopez. **O aperfeiçoamento do homem por meio da seleção: Miranda Azevedo e a divulgação do darwinismo, no Brasil, na década de 1870**. Tese de Doutorado (História da Ciência). Casa de Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2004.

COELHO, Álvaro Luis Freitas. **Evolução biológica e internet: como favorecer uma correta aquisição de conceitos através de vídeo aulas**. 2019. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

COLLICHIO, Terezinha. Miranda Azevedo e o darwinismo no Brasil. **São Paulo, Itatiaia/Edusp**, p.167, 1988.

COLOMBO, Sylvia. **Darwin nas mãos de Deus**. Folha de São Paulo. Caderno Mais, p. 4, 2009. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/mais/fs0802200906.htm>. Acesso em: 08 agosto 2020.

COMISSÃO EUROPEIA. Eurobarometer 63.1 “Science and Technology, Social Values, and Services of General Interest”, 2005. Disponível em: <http://www.fsd.uta.fi/english/data/catalogue/FSD2216/meF2216e.html>. Acessado em: 22 de agosto de 2020.

CORRÊA, André Luis; DE ARAUJO, Elaine Nicolini Nabuco; MEGLHIORATTI, Fernanda Aparecida; DE ANDRADE CALDEIRA, Ana Maria. História e Filosofia da Biologia como ferramenta no Ensino de Evolução na formação inicial de professores de Biologia. **Filosofia e História da Biologia**, v. 5, n. 2, p. 217-237, 2010.

CRIVELLARO, Federica; SPERDUTI, Alessandra. Accepting and understanding evolution in Italy: a case study from a selected public attending a Darwin Day celebration. **Evolution: Education and Outreach**, v. 7, n. 1, p. 13, 2014.

DA-GLORIA, Pedro. Seria a teoria da evolução darwiniana domínio exclusivo dos biólogos? Implicações da evolução biológica para as ciências humanas. **Revista da Biologia**, v. 3, p. 1-5, 2009.

DAL PIAN, Luiz Fernando. Aproximações entre Comunicação Pública da Ciência e Entretenimento no Youtube: uma análise do canal Nerdologia. **Intercom-Revista Brasileira de Ciências da Comunicação**, v. 31, n. 2, 2015.

DANTES, Maria Amélia; HAMBÚRGUER, Amélia Império. A ciência, os intercâmbios e a História da Ciência: Reflexões sobre a atividade científica no Brasil. In: DANTES, Maria Amélia (org.). A ciência nas relações Brasil-França (1850-1950). **São Paulo: Editora Universidade de São Paulo, Fapesp**, p.15-23, 1996.

DESMOND, Adrian; MOORE, James. Darwin: a vida de um evolucionista atormentado. **São Paulo: Geração Editorial**, 2000.

DOMINGUES, Heloisa Maria Bertol; SÁ, Magali Romero; GLICK, Thomas. A recepção do darwinismo no Brasil. **Editora Fiocruz**, 2003.

DULCI, Tereza M. Spyer; JÚNIOR, Tarcísio Moreira Queiroga. " Professores-Youtubers": análise de três canais do youtube voltados para o ensino de História. **Escritas do Tempo**, v. 1, n. 1, p. 04-29, 2019.

ELLISON, Nicole B.; BOYD, Danah M. Sociality through social network sites. In: **The Oxford handbook of internet studies**. Oxford, UK: Oxford University Press, p. 151-172, 2013.

ESPINOSA, Avelina. Acceptance of evolution increases with student academic level: a comparison between a secular and a religious college. **Evolution: Education and Outreach**, v. 2, n. 4, p. 655-675, 2009

FALCÃO, Eliane Brígida Morais; SANTOS, Alessandra Guida dos; LUIZ, Ronir Raggio. Conhecendo o mundo social dos estudantes: encontrando a ciência e a religião. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 7, n. 2, p. 420-438, 2008.

FUTUYMA, Douglas Joel. Evolução, ciência e sociedade. **São Paulo: Sociedade Brasileira de Genética**, 2002.

FUTUYMA, Douglas Joel. Evolution, science and society: evolutionary Biology and the national research agenda. **The State University of New Jersey, New Brunswick, NJ**, 1999.

GOEDERT, Lidiane. **A formação do professor de biologia na UFSC e o ensino da evolução biológica**. 2004. 122fs. (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC. Florianópolis, SC, 2004.

GOOGLE. Youtube Insights 2019. Disponível em: <<https://www.thinkwithgoogle.com/intl/pt-br/youtubeinsights/2019/introducao/>>. Acesso em: 29 de março de 2020.

GOOGLE. Youtube Insights 2020. Disponível em: <<https://www.thinkwithgoogle.com/intl/pt-br/youtubeinsights/2019/introducao/>>. Acesso em: 1 de setembro de 2020.

GOULD, Stephen Jay. Darwin e os grandes enigmas da vida. 2nd edição. **Editora Martins Fontes, São Paulo**, 274 pp, 1997.

GUALTIERI, Regina Cândida. “O Evolucionismo na Produção Científica do Museu Nacional do Rio de Janeiro (1876-1915)”. *In: A Recepção do Darwinismo no Brasil*. DOMINGUES, Heloisa Maria Bertol; SÁ, Magali Romero; GLICK, Thomas (orgs.) **Rio de Janeiro: Fiocruz**, 2003.

HAWLEY, Patricia; SHORT, Stephen; MCCUNE, Luke; OSMAN, Mark; LITTLE, Todd. What’s the Matter with Kansas?: The Development and Confirmation of the Evolutionary Attitudes and Literacy Survey (EALS). **Evolution: Education and Outreach**, v.4, n.1, p.117–132, 2010.

HEDDY, Benjamin; NADELSON, Louis. The variables related to public acceptance of evolution in the United States. **Evolution: Education and Outreach**, v. 6, n. 1, p. 1-14, 2013.

HOKAYEM, Hayat; BOUJAOUDE, Saouma. College students' perceptions of the theory of evolution. **Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching**, v. 45, n. 4, p. 395-419, 2008.

JENKINS, Henry. Cultura da convergência. **São Paulo: Aleph**, 2009.

JUNGES, Débora de Lima Velho; GATTI, Amanda. Estudando por vídeos: o Youtube como ferramenta de aprendizagem. **Informática na educação: teoria & prática**, v. 22, n. 2, 2019.

KETOLA, Kimmo Henrikki; KÄÄRIÄINEN, Kimmo; NIEMELÄ, Kati. Suomalaisten uskonnollisuuden muutokset. *In: Uskonto, arvot ja instituutiot: Suomalaiset World Values-tutkimuksissa 1981-2005*. Tasa-arvotiedon keskus Minna, Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto, p. 47-59, 2007.

LACADENA, Juan-Ramón. Creación y evolución, creacionismo y evolucionismo. **Selecciones de Bioética, Bogotá**, n. 14, p. 53-66, 2008.

LEUBA, James. The Belief in God and Immortality: A Psychological. **Anthropological and Statistical Study**, Sherman, French, Boston, 1916.

MAIA, Rousiley et al. Sobre a importância de examinar diferentes ambientes online em estudos de deliberação. **Opinião pública**, v. 21, n. 2, p. 490-513, 2015.

MARSHACK, Alexander. Hierarchical evolution of the human capacity: the Paleolithic evidence (James Arthur lecture on the evolution of the human brain, no. 54, 1984). New York, NY: American Museum of Natural History, 1985.

MASSARANI, Luisa; LEAL, Tatiane; WALTZ, Igor. O debate sobre vacinas em redes sociais: uma análise exploratória dos links com maior engajamento. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, p. e00148319, 2020.

MAYR, Ernst. O desenvolvimento do pensamento biológico: diversidade, evolução e herança. **Ed. UnB**, 1998.

MAZUR, Allan. Believers and disbelievers in evolution. **Politics and the Life Sciences**, v. 23, n. 2, p. 55-61, 2004.

MEDINA, Márcio Nasser; BRAGA, Marco; REGO, Sheila Cristina. Ensinar ciências para alunos do século XXI: O uso de videoaulas de ciências da natureza por alunos do Ensino Médio de uma escola pública federal. **Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências, X ENPEC**, v. 10, p. 1-6, 2015.

MENDES, Augusto Barros; GUIMARÃES, Felipe Vieira; SILVA, Edison Pereira. Evolução biológica, Pokémon e Digimon: como, para onde e por quê?. **I Colóquio de Zoologia Cultural**. p. 88-99, 2016.

MENDES, Ione Maria. **Percepções de jovens cariocas sobre ciência e tecnologia**. 2019. 149f. Dissertação (Mestrado em Divulgação da Ciência, Tecnologia e Saúde) – Casa de Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, 2019.

MILLER, Jon; EUGENIE, Scott; SHINJI, Okamoto. Public acceptance of evolution. **Science**, v. 313, n.5788, p.765, 2006.

MILLER, Kenneth Raymond. **Only a theory: Evolution and the battle for America's soul**. Penguin, 2008.

MOORE, Randy; COTNER, Sehoia. Educational malpractice: the impact of including creationism in high school biology courses. **Evolution: Education and Outreach**, v. 2, n. 1, p. 95, 2009.

MOORE, Randy; KRAEMER, Karen. The teaching of evolution & creationism. **The American Biology Teacher**, v. 67, n. 8, p. 457-466, 2005.

MOREIRA, Ildeu Castro. Fritz Müller e a Divulgação Científica da Seleção Natural. Em: Fritz Müller 200 anos: legado que ultrapassa fronteiras. Mario Steindel, Maria da Glória Weissheimer, Marcondes Marchetti (orgs). Livro eletrônico. Florianópolis: Mario Steindel, p. 12-17, 2020.

MOTA, Helenadja Santos. **Evolução biológica e religião: atitudes de jovens estudantes brasileiros**. Tese de Doutorado. 2013. 272 f. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

NADELSON, Louis S.; SINATRA, Gale M. Shifting acceptance of evolution: promising evidence of the influence of the Understanding Evolution website. **The Researcher**, v. 23, n. 1, p. 13-29, 2010.

NADELSON, Louis.; SOUTHERLAND, Sherry. Development and preliminary evaluation of the measure of understanding of macroevolution: introducing the MUM. **The Journal of Experimental Education**, v. 78, n. 2, p. 151-190, 2009.

NADELSON, Louis; SOUTHERLAND, Sherry. Examining the interaction of acceptance and understanding: How does the relationship change with a focus on macroevolution? **Evolution: Education and Outreach**, v. 3, n. 1, p. 82-88, 2010.

NEHM, Ross; KAMPOURAKIS, Kostas. History and philosophy of science and the teaching of macroevolution. *In: International handbook of research in history, philosophy and science teaching*. Springer, Dordrecht, p. 401-421, 2014.

NICOLINI, Livia Baptista; FALCÃO, Eliane Brígida Morais; FARIA, Flavio Silva. Origem da vida: como licenciandos em Ciências Biológicas lidam com este tema? **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 16, n. 2, p. 355-367, 2010.

NISBET, Matthew C.; SCHEUFELE, Dietram A. What's next for science communication? Promising directions and lingering distractions. **American journal of botany**, v. 96, n. 10, p. 1767-1778, 2009.

NOVICK, Laura; CATLEY, Kefyn. Assessing Students' Understanding of Macroevolution: Concerns regarding the validity of the MUM. **International Journal of Science Education**, v. 34, n. 17, p. 2679-2703, 2012.

O'REILLY, Tim. **O que é Web 2.0: padrões de design e modelos de negócios para a nova geração de software**, v.5, 2005. Disponível em: <http://www.cipedya.com/doc/102010>. Acesso em: 25 de setembro de 2020.

OLIVEIRA, Graciela da Silva; BIZZO, Nélio. Aceitação da evolução biológica: atitudes de estudantes do ensino médio de duas regiões brasileiras. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, v. 11, n. 1, p.57-79, 2011.

OLIVEIRA, Graciela da Silva; BIZZO, Nélio. Percepções de alguns professores da educação básica sobre evolução biológica e cultura. **Revista Fórum Identidades**, v.27, p 213–230, 2018.

OLIVEIRA, Graciela Silva; BIZZO, Nélio. Evolução biológica, ciência e religião na escola: percepções de estudantes e professores da educação básica. **Educação básica revista**, v. 4, n. 2, p. 257-282, 2018.

OLIVEIRA, Maria Inez Araújo; BIZZO, Nélio. Investigative process on educational practices to integration in environmental dimension biology teacher training. **Revista tempos e espaços educação**, v. 8, n. 16, p. 125-136, 2015.

PADIAN, Kevin. Trickle-down evolution: an approach to getting major evolutionary adaptive changes into textbooks and curricula. **American Zoologist**, v. 48, n. 2, p. 175-188, 2008.

PAGAN, A. A. Ser (animal) humano: evolucionismo e criacionismo nas concepções de alguns graduandos em Ciências Biológicas. 2009. 228 p. Tese de Doutorado (Doutorado em Educação) Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

PAIVA, Geraldo José. Ciência, religião, psicologia: conhecimento e comportamento. **Psicologia: reflexão e crítica**, v. 15, n. 3, p. 561-567, 2002.

PAIVA, Tales Martins de Alencar. Concepções de estudantes concluintes do ensino médio acerca da evolução biológica. **II Conedu**, v. 28, n. 1, p. 57–71, 2017.

PARDO, Rafael; CALVO, Félix. The cognitive dimension of public perceptions of science: methodological issues. **Public Understanding of Science**, v. 13, n. 3, p. 203-227, 2004.

PATERSON, Frances RA; ROSSOW, Lawrence F. "Chained to the Devil's throne": Evolution & creation science as a religio-political issue. **The American Biology Teacher**, v. 61, n. 5, p. 358-364, 1999.

PEW RESEARCH CENTER. America's changing religious landscape. **Pew Research Center**, 2009

PORTO, Paulo Roberto de Araújo; FALCÃO, Eliane Brígida Morais. Teorias da origem e evolução da vida: dilemas e desafios no ensino médio. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 12, n. 3, p. 13-30, 2010.

PRINO, Lucia; HALKIA, Lia; SKORDOULIS, Constantine. What conceptions do Greek school students form about biological evolution? **Evolution: education and outreach**, v. 1, n. 3, p. 312-317, 2008.

PRUNA, Pedro M.; GONZÁLEZ, Armando García. Darwinismo y sociedad en Cuba: siglo XIX. Editorial CSIC-CSIC Press, 1989.

RAMALHO, Rafael de Oliveira. **A tecnologia e a educação atual: O YouTube como plataforma de ensino para jovens e adultos**. 2019. 30p. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal de São João Del Rei, Araxá, 2019.

REALE, Manuella Vieira. Quem divulga ciência no YouTube do Brasil? **42º congresso brasileiro de ciências da comunicação**, Belém, Pará, p. 1-15, 2019.

REALE, Manuella Vieira; MARTYNIUK, Valdenise Leziér. Divulgação Científica no Youtube: a construção de sentido de pesquisadores nerds comunicando ciência. *In: Anais XXXIX Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, São Paulo*, p. 1-15, 2016.

RITVO, Lucille B. **A influência de Darwin sobre Freud: um conto de duas ciências**. Imago, 1992.

ROSA, Vivian Leyser; CARNEIRO, Ana Paula Neto; MUNIZ, Elza Costa Neto; GOEDERT, Lidiane. O tema Evolução entre professores de Biologia não Licenciados–Dificuldades e Perspectivas. **Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia**, v. 8, 2002.

ROSENHOUSE, Jason; BRANCH, Glenn. Media coverage of “intelligent design”. **BioScience**, v. 56, n. 3, p. 247-252, 2006.

ROTH, Wolff-Michael. The interaction of students’ scientific and religious discourses: Two case studies. **International Journal of science education**, v. 19, n. 2, p. 125-146, 1997.

RUSE, Michael. Levando Darwin a sério. **Belo Horizonte: Itatiaia**, 1995.

SALGADO, Tiago Barcelos Pereira; SOUZA, Juliana Lopes. Pesquisa de audiências no YouTube: um estudo a partir das métricas no canal de Felipe Neto. **41º Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação**. p.1-15, 2018.

SANTOS, Frederik Moreira; EL-HANI, Charbel. Criacionismos, naturalismos e a prática da ciência. **Filosofia e História da Biologia**, v. 8, n. 2, p. 223-252, 2013.

SANTOS, Silvana. **Evolução Biológica: ensino e aprendizagem no cotidiano da sala de aula**. Annablume/FAPESP, 2002.

SCHREIBER, Alexander; GIMBEL, Steven. Evolution and the Second Law of Thermodynamics: Effectively Communicating to Non-technicians. **Evolution: Education and Outreach**, v. 3, n. 1, p. 99-106, 2010.

SCHWARCZ, Lilia Moritz. O espetáculo das raças: cientistas, instituições e questão racial no Brasil. **São Paulo: Companhia das Letras**, p. 99-133, 1993.

SEPULVEDA, Claudia; EL-HANI, Charbel Niño. Quando visões de mundo se encontram: religião e ciência na trajetória de formação de alunos protestantes de uma licenciatura em ciências biológicas. **Investigações em ensino de ciências**, v. 9, n. 2, p. 137-175, 2016.

SETÄLÄ, Vienna; VÄLIVERRONEN, Esa. Public perception of evolution and the rise of evolutionary psychology in Finland. **Public Understanding of Science**, v. 20, n. 4, p. 558-573, 2011.

SHELOMI, Matan; RICHARDS, Andrew; LI, Ivana; OKIDO, Yukinari. A phylogeny and evolutionary history of the Pokémon. **Annals of Improbable Research**, v. 18, n. 4, p. 15, 2012.

SHIPMAN, Harry. Changes in student views of religion and science in a college astronomy course. **Science Education**, v. 86, n. 4, p. 526-547, 2002.

SHIRKY, Clay. The political power of social media: Technology, the public sphere, and political change. **Foreign affairs**, p. 28-41, 2011,

SILVA, Hesley Machado; CARVALHO, Graça; SILVA, Paloma Rodrigues; GIBRAM, Daiana Evilin. A percepção sobre a hipótese do Design Inteligente no Brasil (Minas Gerais). **Conexão Ciência (Online)**, v.11, n.1, p. 61-71, 2016.

SILVA, Marcelo José; PEREIRA, Marcus Vinicius; ARROIO, Agnaldo. O papel do youtube no ensino de ciências para estudantes do ensino médio. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 7, n. 2, 2017.

SMITH, Mike U. Current status of research in teaching and learning evolution: II. Pedagogical issues. **Science & Education**, v. 19, n. 6-8, p. 539-571, 2010.

SOUZA, Evelin Christine Fonseca; DORVILLÉ, Luís Fernando Marques. Ensino de evolução biológica: concepções de professores protestantes de ciências e biologia. **Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio)**, v. 7, p. 1855-1866, 2014.

SPENCER, Nick; ALEXANDER, Denis. **Rescuing Darwin: God and evolution in Britain today**. Theos, 2009.

STAUB, Tatiane; STRIEDER, Dulce Maria; MEGLHIORATTI, Fernanda Aparecida. 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**, v. 10, n. 2, p. 20-36, 2015.

STRANGER, Hanne; KJÆRGAARD, Peter C. Is Darwin dangerous? Museums, media, and public understanding of evolution. **Nordisk Museologi**, n. 2, p. 98-98, 2013.

STUCKY, Richard. Evolution vs. Creationism: An Introduction by Eugenie C. Scott, 272 pp. University of California Press, Berkeley. 2005. ISBN 0-520-24650-0. **Museums & Social Issues**, v. 1, n. 1, p. 127-130, 2006.

SWETLITZ, Marc. American Jewish Responses to Darwin and evolutionary theory, 1860–1890. **Disseminating Darwinism: The Role of Place, Race, Religion, and Gender**, p. 209-245, 1999.

TATTERSALL, Ian. How we came to be human. **Scientific American**, v. 285, n. 6, p. 56-63, 2001.

TATTERSALL, Ian. Selling Ida: How an unusually complete fossil of a female tree creature was turned into a palaeontological superstar. **Times Literary Supplement**, v.26, p. 3-4, 2009.

TAVARES, Gustavo Medina; BOBROWSKI, Vera Lucia. Integrative assessment of Evolutionary theory acceptance and knowledge levels of Biology undergraduate students from a Brazilian university. **International Journal of Science Education**, v. 40, n. 4, p. 442-458, 2018.

TEIXEIRA, Pedro; ANDRADE, Marcelo. Entre as crenças pessoais e a formação acadêmica: como professores de biologia que professam fé religiosa ensinam evolução? **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 20, n. 2, p. 297-313, 2014.

TIDON, Rosana; LEWONTIN, Richard C. Teaching evolutionary biology. **Genetics and molecular biology**, v. 27, n. 1, p. 124-131, 2004.

TRINDADE, Weverton; SANTOS, Mateus Henrique, ARTONI, Roberto Ferreira., ROCHA, Dalva Cassie Rocha. Percepção da teoria da evolução por alunos de Biologia de uma universidade portuguesa e de uma universidade brasileira: uma análise comparativa. **Genética Na Escola**, v.13, n. 2, p. 112–123, 2018.

VEIGA-BRANCO, Augusta. **Competência emocional**. Dicionário de Educação para o Empreendedorismo, p. 132-135, 2004.

WILLIAMS, James David. Creationist teaching in school science: A UK perspective. **Evolution: Education and Outreach**, v. 1, n. 1, p. 87-95, 2008.

WILSON, David P. European Christians are at the forefront in accepting evolution: results from an internet-based survey. **Evolution & development**, v. 12, n. 6, p. 537-540, 2010.

YIANNAKOULIAS, Nikolaos; SLAVIK, Catherine E.; CHASE, Monika. Expressions of pro-and anti-vaccine sentiment on YouTube. **Vaccine**, v. 37, n. 15, p. 2057-2064, 2019.

ZANDONAI, Marcos Filipe; GIERING, Maria Eduarda. A referenciação em vídeos do YouTube de divulgação científica: uma atividade sincrética. **Calidoscópico**, v. 14, n. 3, p. 466-479, 2016.