



ALEXANDRIA

ALEXANDRIA

Revista de Educação em Ciência e Tecnologia

Difusão do Conhecimento Científico sobre Evolução Biológica: a Circulação de Ideias Promovida pela Mídia Digital

Diffusion of Scientific Knowledge about Biological Evolution: The Circulation of Ideas Promoted by Digital Media

Winis Henrique Rodrigues de Andrade^a; Antônio Fernando Gouvêa Silva^b; Fernando Faria Franco^a

^a Departamento de Biologia, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, Brasil - winis@estudante.ufscar.br; franco@ufscar.br

^b Departamento de Ciências Humanas e Educação, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, Brasil – gouvea@ufscar.br

Palavras-chave:

Ciência popular.
Circulação de ideias.
Divulgação científica.
Ludwik Fleck.

Resumo: No presente trabalho analisamos comentários de internautas emitidos em matérias de divulgação científica relacionadas a temas de evolução orgânica. O objetivo específico foi diagnosticar limites conceituais relacionados ao entendimento e aceitação da teoria evolutiva. Foram definidas três categorias organizacionais para a classificação dos comentários coletados: (i) concepções criacionistas cristãs (24 comentários); (ii) concepções transformacionistas Lamarckistas (15 comentários), e (iii) concepções que estão de acordo com a teoria vigente (01 comentário). Com base nos resultados, buscamos fazer uma análise epistemológica com base em Ludwik Fleck (1896-1961), articulando a divulgação científica e a circulação de ideias. Identificamos diversos limites conceituais nos comentários emitidos pelos internautas. Discutimos três aspectos fundamentados na epistemologia de Fleck que parecem ser fundamentais para uma divulgação científica socialmente comprometida: ciência como construção humana sócio-histórica e sistematizada; ciência como processo conflituoso, mutável e não produto definitivo e; ciência como atividade intra e intercoletiva envolvendo diferentes concepções e valores.



Esta obra foi licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Keywords:

Popular science.
Circulation of
knowledge. Scientific
divulcation. Ludwik
Fleck.

Abstract: Here, we analyzed comments made by internet users in scientific divulgation news related to organic evolution. The aim was to diagnose conceptual limits related to the understanding and acceptance of evolution. Three organizational categories were defined for classification of the comments: (i) Christian creationist conceptions (24 comments); (ii) Lamarckism transformist conceptions (15 comments), and (iii) conceptions that agree with the accepted theory (01 comment). Based on the results, we performed an epistemological analysis based on Ludwik Fleck (1896-1961), articulating scientific dissemination and the circulation of ideas. We identified several conceptual limits in the comments emitted by internet users. We discuss three aspects based on Fleck's epistemology that seem to be fundamental for a socially committed scientific dissemination: science as a social-historical and systematized human construction; science as a conflictive, mutable process and not as a definitive product; and science as an intra and inter-collective activity involving different conceptions and values.

Introdução

Em termos gerais, a evolução orgânica se refere ao processo de transformação das espécies ao longo do tempo, divergindo e produzindo espécies descendentes (LOSOS, 2013). Essa teoria tem uma massiva quantidade de evidências e ampla aceitação na comunidade científica, sendo considerada a teoria unificadora da Biologia (MAYR, 2009). Por apresentar uma perspectiva dinâmica sobre a natureza, a teoria evolutiva se contrapõe à cosmovisão fixista, que pressupõe a estabilidade e imutabilidade das espécies desde seu aparecimento, independente, por atos de criação divina (MEYER; EL-HANI, 2005). Atualmente, a Teoria Sintética da Evolução (TSE) constitui-se no modelo teórico da biologia evolutiva, e vem sendo estendida conforme novos fenômenos vão sendo observados (FUTUYMA, 2017).

Contudo, mesmo a TSE sendo amplamente aceita pela comunidade científica, grande parcela da sociedade contemporânea possui dificuldades para compreender e aceitar o processo evolutivo, sendo que isso tem sido identificado também no ambiente escolar básico, tanto entre alunos quanto em professores de Ciências e Biologia, o que indica que o processo de ensino-aprendizagem de Evolução pode estar comprometido (BIZZO, 1991; TIDON; LEWONTIN, 2004; MILLER et al., 2006; AYALA, 2008). A dificuldade na aceitação da evolução também pode ter influência de cosmovisões e preceitos religiosos, sendo esta influência ainda mais evidente quando se trata de evolução humana (TIDON; LEWONTIN, 2004).

Considerando que a popularização da ciência ou divulgação científica pode ser definida como o uso de processos e recursos técnicos para a comunicação da informação científica e tecnológica ao público em geral, onde a divulgação supõe a tradução de uma linguagem técnica para uma linguagem comum, visando atingir um público mais amplo (ALBAGLI, 1996), é ressaltado o papel dos veículos midiáticos na divulgação de informação e formação de opinião. De acordo com o epistemólogo Ludwik Fleck (1896-1961), a “ciência popular” veiculada na mídia é apodítica, com ausência de detalhes e esteticamente agradável e ilustrativa (MELZER, 2011). De fato, por se voltar para o público não especializado (“leigo”),

a divulgação científica alcança uma audiência que não reconhece o caráter coletivo e histórico da produção do conhecimento científico, conferindo à ciência e tecnologia uma individualização e uma aura de genialidade em sua produção (BUENO, 2010). O sensacionalismo que muitas vezes está presente nos meios de comunicação em massa ao reportar achados científicos favorecem essa percepção. Além disso, o ensino formal da ciência também contribui para essa visão ao negligenciar o processo de produção do conhecimento em detrimento da apresentação de conceitos “prontos” produzidos por indivíduos privilegiados, os cientistas geniais (MARTINS, 1998; BUENO, 2010). Essa perspectiva nega ao estudante o desenvolvimento de uma racionalidade científica, muitas vezes direcionando o entendimento do pensamento científico como uma opinião pessoal do pesquisador, ou uma verdade inquestionável e dogmática.

No presente trabalho desenvolvemos uma Análise Textual Discursiva (ATD, MORAES; GALIAZZI, 2006) sobre comentários de internautas emitidos em matérias de divulgação científica - como um exemplar de ciência popular de Fleck (2010) - relacionada à temas de evolução orgânica. O intuito foi investigar em que medida a circulação de ideias promovida pela mídia digital é interpretada pela dimensão do círculo exotérico, representada pelos internautas, promovendo avanços e limites na apreensão da temática a partir da concepção científica vigente. O objetivo específico foi realizar um diagnóstico analítico, buscando identificar os principais limites conceituais relacionados ao entendimento e aceitação da teoria evolutiva. O nosso pressuposto é que as opiniões emitidas pelos internautas devem refletir visões de mundo senso comum do círculo exotérico para fenômenos biológicos envolvendo a evolução orgânica e que possam apontar limites conceituais observados de forma frequente em trabalhos empíricos da área de educação.

Com base nos dados obtidos, bem como em resultados apresentados por investigações sobre ensino-aprendizagem de evolução (p. ex.: OLIVEIRA; BIZZO, 2011), foram definidas três categorias organizacionais para a classificação dos comentários coletados: (i) concepções criacionistas cristãs, entendida neste trabalho como aquela que possui uma visão de existência e de mundo majoritariamente com base na doutrina cristã (ENGLER, 2007); (ii) concepções transformacionistas Lamarckistas, sendo aquelas concepções que remetem à algum dos pilares do modelo evolutivo de Lamarck (MARTINS, 2007) e (iii) concepções que estão de acordo com a teoria vigente, consiste em comentários que, não apresentaram limites conceituais detectáveis com concepções que se aproximam dos conceitos que embasam a Teoria Sintética da Evolução (TSE). Com base nos resultados, buscamos fazer uma análise epistemológica articulando a divulgação científica e a circulação intercoletiva de ideias com base na epistemologia de Fleck (2010), de modo a identificar limites na apreensão do entendimento – tanto em termos de informações como de interpretações condizentes com a

teoria científica – sobre o processo de produção de conhecimento realizado pela comunidade científica, o que deve favorecer uma visão ingênua e enviesada sobre esse processo.

Fundamentação teórica

Perspectivas Criacionistas

Diferentes culturas espalhadas pelo mundo desenvolveram perspectivas criacionistas, cujo cerne é a explicação sobre a origem do mundo, seres vivos e humanos. Existe uma literatura considerável sobre as tensões entre o criacionismo e o evolucionismo, bem como sobre a influência da religião na aceitação da evolução orgânica (OLIVEIRA; BIZZO, 2011; TEIXEIRA, 2019). O conceito recorrente de criacionismo apresentado nesta discussão é a crença cristã, segundo a qual Deus criou o mundo e os seres vivos conforme é descrito no livro de Genesis (ENGLER, 2007). Seguindo Engler (2007) é possível identificar três perspectivas de criacionismos cristãos, sendo eles: 1) o criacionismo estrito, isto é, aquele baseado em uma leitura literal e fundamentalista da bíblia, que defende que a criação ocorreu no jardim do Éden há, no máximo, dez mil anos atrás. Também defendem outros relatos bíblicos como, por exemplo, o mito do dilúvio universal e dispersão secundária das espécies a partir do Monte Ararat, onde, supostamente, a arca de Noé teria aportado após o término do dilúvio (PAPAVERO; TEIXEIRA, 2001). 2) o criacionismo progressivo, um grupo heterogêneo, mas caracterizado por fundamentos baseados em uma leitura menos dogmática da bíblia. Possuem a crença que ocorreram numerosos atos criativos – do universo, da Terra, e dos seres vivos –, durante longos períodos de tempo (ENGLER, 2007). A maior parte desses criacionistas acredita na ideia do “dia-era”, segundo a qual os dias da criação descritos no Gênese correspondem, cada um, a uma longa era na história geológica e biológica da Terra (NUMBERS, 2006). Este tipo de criacionismo, em geral, aceita os resultados científicos quanto a Geologia e a Cosmologia, mas rejeita a evolução orgânica na sua totalidade, afirmando que as várias espécies foram criadas por Deus, cada uma por um ato criativo distinto. Uma das vertentes de criacionismo progressivo aceita pressupostos evolutivos para as demais espécies, mas defende o ato de criação especial da espécie humana através de sua alma; posicionamento este similar ao defendido pela igreja católica (ENGLER, 2007). 3) o evolucionismo teísta ou criacionismo “científico”, é caracterizado por aceitar os pressupostos evolutivos, interpretando-os como um processo criado e dirigido por Deus. Ou seja, segundo essa perspectiva, não existe conflito entre criacionismo e a teoria da evolução, sendo que a evolução é vista como o próprio processo da criação (ENGLER, 2007). Neste grupo, se encontra a corrente do design inteligente, que pressupõe que a evolução orgânica é conduzida por uma inteligência superior.

O cerne da ideia do design inteligente está centrado no conceito de complexidade irreduzível, que se baseia na ideia de que atributos complexos não podem funcionar sem todas as suas partes, tornando improvável sua origem por um processo gradual como a seleção natural (FREEMAN; HERRON, 2009). Porém, não há suporte para esse princípio, ao contrário (p. ex.: LENSKI et al. 2003), o que resume o design inteligente a uma pseudociência (NICOLAIDIS, 2016).

A teoria transformista de Lamarck

Jean Baptiste Pierre Antoine de Monet de Lamarck (1744 – 1829) foi um naturalista francês, considerado o primeiro a propor um modelo evolutivo completo (Tidon, 2014), cujos elementos centrais estão descritos nas obras *Filosofia Zoológica* (“*Phylosophie Zoologique*”, 1809) e *História natural dos animais sem vértebras* (“*Historie naturelle des animaux sans vertebres*”, 1815). Um levantamento sistemático completo da obra de Lamarck pode ser encontrado em Martins (2007). Brevemente, Lamarck era deísta¹ e, portanto, acreditava em um mundo racionalmente ordenado. Ele defendia a ocorrência de geração espontânea de formas de vida bastante simples, desde que fossem atendidas condições ambientais que envolviam a interações de forças físicas e químicas, bem com a ação de um princípio vital natural. Após a geração da vida, Lamarck concebia que a evolução ocorreria através de quatro processos principais (MARTINS, 2007), sendo eles: 1) tendência ao aumento de complexidade orgânica, que postula que a vida tende continuamente, e por suas próprias forças, ao desenvolvimento de organização e complexidade; 2) surgimento de órgãos às necessidades que surgem e são mantidas, que trata do surgimento de novos órgãos dado uma condição ambiental nova e duradoura; 3) lei do uso e desuso, que sugere que quanto mais uma parte do corpo for usada, mais se desenvolverá; quanto menos usada mais se atrofia; 4) lei da transmissão dos caracteres adquiridos, que indica que mudanças na organização dos indivíduos ao longo do curso de suas vidas é transmitido para a sua descendência.

Dessa forma, a essência da teoria de Lamarck reside na origem de vida por geração espontânea, seguida pela progressão no decorrer das gerações de forma teleológica aumentando a complexidade e adequando-se às condições ambientais. Essa escalada de progresso pressupunha um caminho pré-determinado de ascensão desde o menos complexo até o mais complexo, através de estágios de evolução pré-determinados (as chamadas “massas” de Lamarck; MARTINS, 2007). Nesse modelo, a geração espontânea de forma continuada e em diferentes momentos do tempo explicaria os diferentes níveis de complexidade existentes no presente, sendo os organismos mais complexos supostamente

¹ O deísmo é uma doutrina filosófica naturalista que defende um Deus criador do universo e de suas leis universais de funcionamento, rejeitando dogmas presentes em textos religiosos como a bíblia (BRAGA et al. 2005)

pertencentes a linhagens mais antigas (TIDON, 2014). A unidade do processo evolutivo seria, portanto, o indivíduo e sua a linhagem familiar e não a população, como no darwinismo.

Embora as leis do uso e desuso e lei de herança dos caracteres adquiridos sejam os principais elementos associados à teoria evolutiva de Lamarck nos livros didáticos (TIDON, 2004), a tendência intrínseca ao aumento de complexidade orgânica tem um papel mais importante na teoria desse pensador. Além disso, a ideia de herança de caracteres adquiridos foi concebida na antiguidade pelo Grego Hipócrates de Cós (460-370 a.C.) e era aceita por diversos naturalistas no século XIX (MARTINS, 2010). De fato, esse princípio foi inclusive utilizado por Darwin em sua hipótese hereditária dos pangênes (POLIZELLO; MARTINS, 2015). Importante ressaltar que a teoria de Lamarck ainda permanece como principal visão dos alunos e professores no Ensino Médio sobre a diversificação dos seres vivos (TIDON; LEWONTIN, 2004; LICATTI, 2005; REISS, 2009; OLIVEIRA; BIZZO, 2011), isto é, existe uma estreita relação entre a concepção lamarckista de evolução e o ensino-aprendizagem de Evolução.

Teoria Sintética da Evolução (TSE), um paradigma vigente na Biologia

De modo simplificado, a TSE é geralmente apresentada como uma síntese do darwinismo com a genética mendeliana, após o reconhecimento, em 1900, dos resultados de Gregor Mendel (1822-1884) publicados em 1866. No entanto, a associação da genética ao darwinismo pela TSE não foi imediata, envolvendo diversos pesquisadores e estudos, momentos históricos distintos, contraposição de ideias, sendo apenas concluída na década de 1940, representando um consenso da comunidade evolutiva sobre como o processo evolutivo ocorreria.

Mayr (2009) destaca dois momentos históricos importantes para o estabelecimento da TSE, sendo um primeiro momento (~1910-1932) o advento da Genética de Populações e Genética Quantitativa, tendo como protagonistas os geneticistas de populações e matemáticos Fisher (1930), Haldane (1932) e Wright (1931). Esses pesquisadores reconciliaram a herança mendeliana com a seleção natural, a partir de modelos matemáticos que forneciam a base para explicar a mudança evolutiva gradual em uma população (FISHER, 1930; WRIGHT, 1931; HALDANE, 1932). Em um segundo período (~1937-1947), os pesquisadores estavam interessados em identificar como as espécies se ramificam a partir do grupo ancestral. Esse período foi inaugurado com a publicação do livro *Genética e a Origem das Espécies* (“*Genetics and the origin of species*”; DOBZHANSKY, 1937). De acordo com Araújo (1998), esse livro pode ser resumido em dois pontos altamente influentes: a investigação de populações naturais e o uso de método experimental para realização de testes empíricos. Dessa forma, tem destaque o papel de Theodosius Dobzhansky (1900-1975), russo radicado

nos Estados Unidos a partir de 1927, como um agregador da tradição naturalista de campo, então hegemônica na União Soviética, com a dos experimentalistas americanos, permitindo um salto qualitativo no estudo de evolução em populações naturais (ARAÚJO, 2001).

Durante o desenvolvimento da TSE os pesquisadores de diferentes linhas de estudo da evolução orgânica chegaram a dois consensos principais: 1) que a evolução seria um processo gradual movido pela seleção natural; 2) que todos os fenômenos evolutivos observados pelos dados empíricos dos naturalistas eram consonantes com os mecanismos de herança genética mendeliana associados ao contexto populacional (MAYR, 1982). Julian Huxley (1887-1975) designou o estabelecimento desses consensos como uma síntese evolutiva em seu livro *Evolução: a Síntese Moderna* (“*Evolution: The Modern Synthesis*”; HUXLEY, 1942), onde o autor resume os conhecimentos sobre evolução naquele momento. Posteriormente, foram realizados ajustes na TSE de modo a incorporar novas observações advindas da biologia molecular, como por exemplo, o reconhecimento de variantes genéticas neutras e o papel de eventos estocásticos moldando a diversidade pela teoria neutra da evolução (KIMURA, 1968). De acordo com Sene (2009), apesar de todos os ajustes, existem dois fatores fundamentais que não foram alterados na TSE: 1) a população continua sendo a unidade do processo evolutivo; 2) os fatores evolutivos capazes de alterar a composição genética de uma geração para a outra em uma população permanecem sendo os mesmos reconhecidos da TSE, a saber: mutação, fluxo gênico, deriva genética, seleção natural.

Embora exista um debate atual se uma nova síntese evolutiva deva ser estabelecida (LALAND et al., 2015), a TSE parece, ao menos por enquanto, ser ampla o suficiente para incorporar recentes achados da biologia do desenvolvimento e de herança epigenética (FUTUYMA, 2017). Dessa forma, a TSE continua sendo paradigma atual da biologia evolutiva funcionando como teoria unificadora da Biologia (MAYR, 2009).

Divulgação científica e ensino de ciências sob a luz de Fleck

Ludwik Fleck (1896-1961) foi um médico polonês, que se dedicava primariamente à bacteriologia e à imunologia, mas que desenvolveu forte interesse pela história e filosofia da ciência. Na área de epistemologia, Fleck apresenta sua contribuição fundamentada na obra “*A Gênese e o Desenvolvimento de um Fato Científico*” (1935), em que o autor desenvolve sua concepção sobre a construção do conhecimento científico de uma forma sociologicamente orientada. A sua abordagem atribui ao sujeito um papel ativo na produção do conhecimento, alinhando-se com uma concepção construtivista, em que a neutralidade do sujeito é subtraída e leva-se em consideração seus pressupostos e condicionantes sociais e históricos (DELIZOIKOV et al., 2002).

Fleck questiona a dualidade da produção do conhecimento envolvendo apenas o indivíduo e o objeto a ser conhecido, ressaltando as influências históricas e culturais (o conhecimento coletivo) aos quais os indivíduos estão imersos (BARBOSA; NETO, 2017). Portanto, a produção de conhecimento é um fenômeno social. De acordo com Fleck:

“A teoria comparada do conhecimento não deve considerar o processo do conhecimento como uma relação binária entre sujeito e objeto, entre ator do conhecimento e algo a ser conhecido. [...] As relações históricas e estilísticas dentro do saber comprovam a existência de uma interação entre objeto e o processo de conhecimento”. (FLECK, 2010, P. 81).

Fleck apresenta o conceito de “coletivos de pensamento”, o qual delimita os interesses de investigação de um grupo, bem como os métodos compartilhados para produção do conhecimento, o que se configura no estilo de pensamento desse grupo. A circulação de “fatos científicos” entre pesquisadores é um aspecto fundamental da epistemologia de Fleck (LOWY, 1994), que desenvolve os conceitos de círculo esotérico, composto por cientistas que produzem conhecimento na área em questão e são considerados especialistas na área; e de círculo exotérico (saber popular), composto por indivíduos em formação e/ou leigos na área (CURI; SANTOS, 2011). Além disso, Fleck discute as formas de circulação de ideias e conteúdos entre esses grupos, através da circulação intracoletiva, caracterizada pela comunicação científica entre os especialistas, bem como a circulação intercoletiva, envolvendo a comunicação do conhecimento científico para um público amplo (Figura 1). Nesse sentido, é possível fazer uma analogia de que o conhecimento científico se difunde em um movimento centrífugo, desde o núcleo central do círculo esotérico, composto por pesquisadores de elite, em direção ao círculo exotérico (ROWLEY-JOLIVET, 1999). O saber popular por sua vez, forma a opinião pública específica e visão de mundo, surtindo efeito retroativo no especialista (Figura 1).

Fleck (2010) ressalta que, entre outros elementos, a circulação intercoletiva pode levar a questionamentos (complicações) a um determinado estilo de pensamento, podendo transformar modelos hegemônicos duradouros (harmonias das ilusões) em novos modelos, que passam a ser difundidos pela circulação de ideias (nova harmonia, Figura 2). Nesse contexto, é possível entender a divulgação científica no âmbito da circulação intercoletiva de Fleck. De fato, pode-se caracterizar a divulgação científica como a veiculação de informações de Ciência, Tecnologia e Informação para o público “leigo”, ou seja, um público não necessariamente iniciado cientificamente e sem a formação técnico-científica (BUENO, 2010). A função primordial da divulgação científica é, historicamente, a difusão do conhecimento de modo a contribuir para a alfabetização científica da sociedade. Por exemplo, o movimento iluminista (séc. XVIII e XIX) foi caracterizado pela supremacia da razão frente ao dogmatismo vigente e popularização da ciência. Nesse contexto, se destacou o papel das

enciclopédias no iluminismo, que buscavam uma releitura resumida dos saberes existentes na época, para melhor compreensão/aceitação do público leigo (BRAGA et al., 2005).

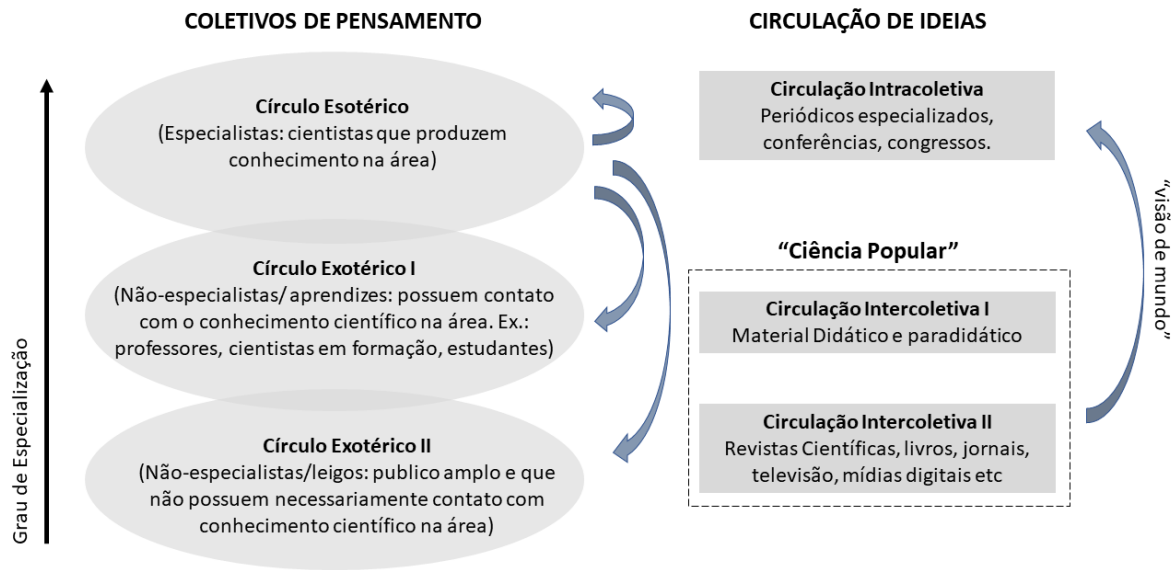


Figura 1 – Aproximação do modelo de Fleck (2010) para difusão do conhecimento científico e circulação de ideias entre os círculos esotéricos e exotéricos.

Fonte: Elaboração própria.

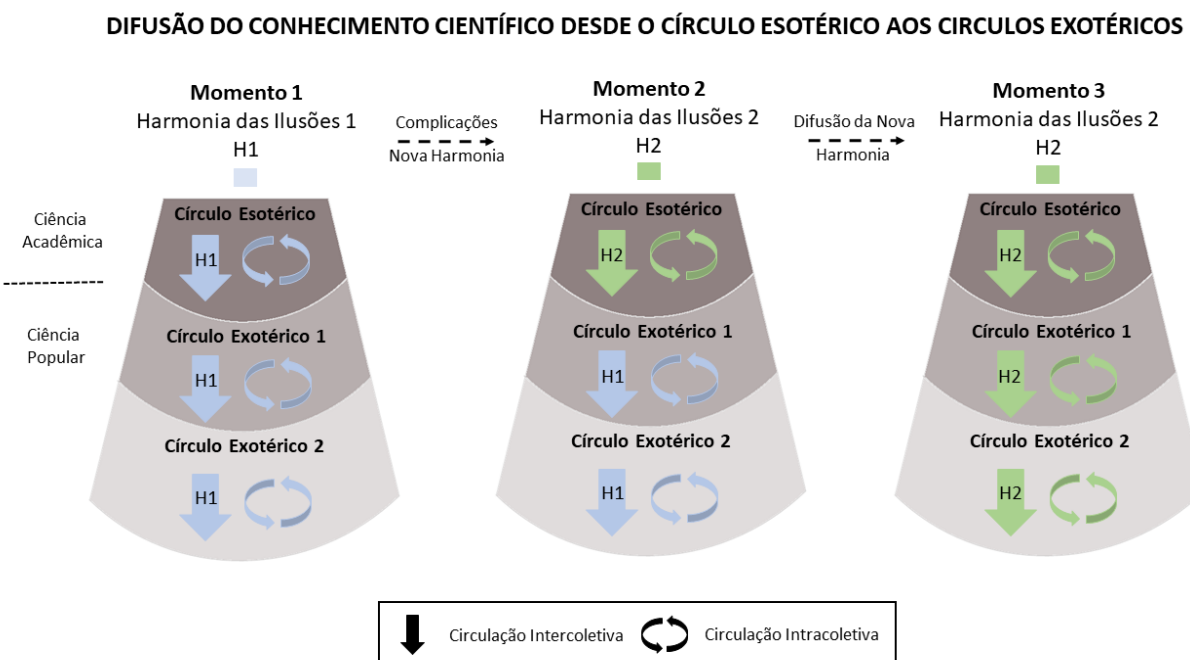


Figura 2 – Aproximação do modelo de Fleck (2010) para difusão do conhecimento científico em relação a momentos de complicações e mudança de harmonias das ilusões.

Fonte: Elaboração própria.

Atualmente, quando se discute tecnologias de informação e comunicação, a internet surge como a mais dinâmica. Dentre essas tecnologias, podemos distinguir as de informação, como bibliotecas digitais, virtuais e repositórios, e as de comunicação, entre as quais o e-mail, as listas de discussão, salas virtuais (chats), portais, sites, blogs, redes sociais (Facebook,

Twitter, WhatsApp), entre outros. Qualquer um desses instrumentos pode ser, simultaneamente, de comunicação e informação, e embora tenham sido criados com um objetivo, podem ainda exercer outros papéis. A democratização de acesso ao conhecimento científico é fundamental, considerando que a divulgação científica pode ter um importante papel social (NOBRE-SILVA; SILVA, 2020), motivando um posicionamento ético e político relativo ao uso da ciência, muitas vezes promovendo o apoio público às pesquisas científicas e engajamento do cidadão em políticas públicas (PADRÃO, 2019). No entanto, um aspecto comum nos meios de divulgação científica, digital ou não, é a linguagem simplificada, a partir da decodificação do conteúdo especializado, o que abre margem para a interpretação equivocada (BUENO, 2010). Em concordância, para Fleck, a ciência popular e introdutória é simplificada, ilustrativa e apodítica:

Uma das características da apresentação popular é a ausência de detalhes e principalmente de polêmicas, de modo que se consegue uma simplificação artificial. Além disso, há a execução esteticamente agradável, viva e ilustrativa. E, finalmente, a avaliação apodítica, a simples aprovação ou reprovação de determinados pontos de vista (FLECK, 2010, P. 166).

A despeito da importância da divulgação científica na circulação de ideias no espaço escolar (NOBRE-SILVA E SILVA, 2020), é importante salientar que o ensino formal muitas vezes favorece a percepção distorcida pelos estudantes sobre a comunidade científica e o meio de produção do conhecimento (BUENO, 2010), a partir do enfoque maior geralmente dado aos cientistas do que no debate de ideias próprias da ciência, bem como pela falta de contextualização histórica (MARTINS, 1998). A incompreensão sobre as dimensões sociais e coletivas da ciência pode favorecer a visão de uma ciência individualista, subjetivista, em que prepondera a opinião pessoal. Esse fato, associado à capacidade de circulação em massa de informações e concepções enviesadas, via mídias sociais, pode favorecer o desenvolvimento de visões superficiais e equivocadas da produção científica ou mesmo do negacionismo científico, tão frequente na sociedade atual.

Metodologia

De acordo com Chizzotti (1995), um documento “é qualquer informação sob a forma de textos, imagens, sons, sinais etc., contida em um suporte material (papel, madeira, tecido, pedra), fixados por técnicas especiais de impressão, gravação, pintura, incrustação etc.”. Nesse sentido, um registro digital, como um comentário emitido na internet, pode ser entendido como um documento, pois está gravado em uma base digital e pode ser impresso e registrado fisicamente. Portanto, ao registrar e analisar os comentários de internautas, o presente trabalho se encontra no âmbito da pesquisa qualitativa de análise documental (PIMENTEL, 2001).

Considerando que o acesso à internet não é homogêneo dentro da população, é importante realizar uma breve contextualização do perfil do internauta brasileiro. De acordo com levantamento realizado pelo IBOPE Inteligência (ABA, 2017), 53% dos usuários de internet no Brasil são do sexo feminino e 47% do sexo masculino. No total, 53% da população acessa a web ao menos uma vez por mês. Por classe social, a classe A, que representa 2% da população, possui 4% dos usuários de internet do país, enquanto a maioria se concentra nas classes B (34%) e C (52%). Contudo, as classes D/E representam 21% da população, mas reúnem apenas 10% dos internautas. Segundo essa pesquisa, os brasileiros com idade entre 35 e 54 anos são os que mais acessam a internet, representando 34% dos acessos totais no país, seguidos pelos jovens de 25 a 34 anos (32%) e de 16 a 24 anos (28%). A população acima dos 55 anos representa apenas 7% das pessoas que acessam a internet. A pesquisa revela que metade dos usuários de internet do país completou o ensino médio, índice acima da média da população brasileira, que é de 37%. Os internautas que possuem curso superior também aparecem em proporção maior do que a da população: 29% dos internautas concluíram o ensino superior, ao passo que na população total do país esse índice é de 17%. Por outro lado, os usuários de internet que estudaram apenas até o ensino fundamental são maioria no país (45%), mas minoria no acesso à internet (20%).

Para diagnosticar as concepções sobre Evolução Biológica dos internautas, foram avaliados comentários dos mesmos sobre reportagens relacionadas à teoria evolutiva. A escolha dos sítios de divulgação para esse levantamento foi definida com base em um parâmetro principal que é a quantidade de acessos, sistematizados posteriormente com base em dois parâmetros que indicam suas amplitudes de exposição: número de seguidores e média de compartilhamentos. Foram evitados sítios que utilizam estratégias para gerar tráfego online do tipo “caça-clique” (Tabela 1).

Para realizar o levantamento dos dados, inicialmente foram selecionadas reportagens sobre temas relacionados à teoria evolutiva, publicadas nos sítios escolhidos. A análise textual não foi realizada no conteúdo dos textos, se restringindo apenas aos comentários dos internautas. As reportagens selecionadas foram as seguintes: 1) Qual a origem da vida na terra? (SUPERINTERESSANTE. Editora Abril, c2022. Página inicial. Disponível em: <<http://super.abril.com.br/>>. Acesso em 24 de set. de 2022); 2) Afinal, Extraterrestres podem ser a evolução humana? (FATOS DESCONHECIDOS. c2021. Página inicial. Disponível em: <<http://www.fatosdesconhecidos.com.br/>>. Acesso em 24 de set. de 2022); 3) Não somos descendentes dos macacos (CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. Site de ciências e curiosidades, c2022. Página inicial. Disponível em: <<http://climatologiageografica.com.br/>>. Acesso em 24 de set. de 2022); 4) Gorila faz sucesso na internet depois de andar ereto igual humanos (CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. Site de ciências e curiosidades, c2022. Página

inicial. Disponível em: <<http://climatologiageografica.com.br/>>. Acesso em 24 de set. de 2022); 5) Sobre lagartos que parecem cobras (MUNDO ESTRANHO. Editora Abril, c2021. Página inicial. Disponível em: <<http://mundoestranho.abril.com.br/>>. Acesso em 24 de set. de 2022); 6) Ancestrais dos crocodilos andavam em duas patas (SUPERINTERESSANTE. Editora Abril, c2022. Página inicial. Disponível em: <<http://super.abril.com.br/>>. Acesso em 24 de set. de 2022); 7) Pássaros vegetarianos passam a comer carne na Austrália (NATIONAL GEOGRAPHIC BRASIL. c2021. Página inicial. Disponível em: <<https://www.nationalgeographicbrasil.com/>>. Acesso em 24 de set. de 2022).

A coleta dos comentários ocorreu no mês de julho de 2017. Foram analisados centenas de comentários e somente aqueles que faziam alguma referência sobre o tema em questão foram selecionados para o levantamento. Tendo consciência de que muitas vezes as manifestações partem de internautas cujo conhecimento prévio sobre a temática é limitado, que tenha outros interesses ideológicos, ou atraídos por chamadas sensacionalistas, foram descartados comentários que, mesmo quando abordaram o tema, continham ironias, piadas ou qualquer aspecto que não indicava uma expressão precisa sobre o assunto. Os comentários então foram analisados e sistematizados com base no método Análise Textual Discursiva (ATD, MORAES; GALIAZZI, 2006), utilizando-o como ferramenta analítica, etapa que consistiu em identificar quais conceitos emergem e quais são as abordagens presentes nas falas dos internautas, as quais poderiam conter limites conceituais ou concepções que não estão de acordo com a teoria vigente (categorias organizacionais *a posteriori*). A ATD é descrita como um processo que se inicia com uma unitarização, em que os textos-alvo são separados em unidades de significado. Estas unidades por si mesmas podem gerar outros conjuntos de unidades com base na interlocução empírica, da interlocução teórica e das interpretações feitas pelo pesquisador. Depois da realização desta unitarização, passa-se a fazer a articulação de significados semelhantes em um processo denominado de categorização. Neste processo, reúnem-se as unidades de significado semelhantes, podendo gerar outros níveis de categorias de análise ou possibilitar inferências a partir de categorias selecionadas *a priori*. Na presente pesquisa, após uma unitarização dos comentários em relação às concepções envolvidas, optou-se pela categorização agrupando as perspectivas (i) criacionistas cristãs, (ii) transformacionista Lamarckista e (iii) de acordo com a teoria vigente.

Após uma triagem inicial (cerca de 800 comentários no total), foram selecionados um total de 40 comentários realizados sobre as oito publicações analisadas. Os comentários foram unitarizados a partir das unidades de significado e então organizados com base nas três categorias de concepções - (i), (ii) e (iii) - previamente estabelecidas. Os resultados que se seguem expressam uma tentativa de se construir um metatexto interpretativo dos dados empíricos coletados.

Tabela 1 - Páginas ou sites de divulgação científica mais acessados, selecionados para o levantamento e classificados de acordo com o número de seguidores e compartilhamentos de suas publicações (18 de julho de 2017).

Nome	Número de seguidores	Média de compartilhamentos das publicações	Nome	Número de seguidores	Média de compartilhamentos das publicações
Fatos Desconhecidos	12.627.052	900	Fatos Desconhecidos	12.627.052	900
Climatologia Geográfica	4.697.346	624	Climatologia Geográfica	4.697.346	624
Superinteressante	4.070.656	613	Superinteressante	4.070.656	613
Discovery Brasil	2.703.631	318	Discovery Brasil	2.703.631	318
National Geographic Brasil	2.503.229	224	National Geographic Brasil	2.503.229	224
Mundo Estranho	1.707.010	41	Mundo Estranho	1.707.010	41

Fonte: Elaboração própria.

Resultados e discussão

A partir dos critérios anteriormente explicitados, os comentários foram quantificados de acordo com as categorias propostas (Tabela 2). Para efeito de simplificação, selecionamos comentários representativos de cada categoria para serem apresentados e discutidos.

Tabela 2 - Categorias de classificação das concepções sobre Evolução.

Concepção	Número de Comentários
Criacionistas cristãs (i)	24
Transformacionista Lamarckista (ii)	15
De acordo com a teoria vigente (iii)	1
Total	40

Fonte: Elaboração própria.

Concepções criacionistas cristãs

A maior parte dos comentários analisados apresentaram concepções criacionistas (Tabela 2), de acordo com a concepção cristã. Na Tabela 3 está apresentada a análise de alguns comentários representativos dessa categoria.

Nossos resultados estão em linha com a proporção significativa da população que apresenta pensamento criacionista no Brasil, o que pode interferir no ensino-aprendizagem de evolução (DORVILLÉ; SELLES, 2016). Oliveira e Bizzo (2011) sinalizou a existência de uma grande parcela dos alunos que possuem crença religiosa e que não compreendem, ou não aceitam, a teoria evolutiva como uma explicação para a existência da diversidade biológica ou para as relações de parentesco dos seres humanos com outros grupos taxonômicos. De fato, apesar da heterogeneidade de pensamento entre os cristãos, a crença criacionista pode

representar um obstáculo para a aceitação da Evolução. Porém, a situação é complexa e apenas possuir uma crença religiosa não significa, automaticamente, negar a teoria evolutiva (TEIXEIRA, 2019).

Uma observação que cabe menção nos nossos resultados é a representação do ser humano como uma máquina perfeita (comentário C7, Tabela 3). Se por um lado esse comentário remete a perfeição do ser humano como obra de criação a imagem e semelhança de Deus, por outro, remete a filosofia do francês Rene Descartes (1596-1650), que apresenta as consequências do mecanicismo para a compreensão dos fenômenos do corpo humano, associando-o ao funcionamento de uma máquina, com seus mecanismos e engrenagens (DONATELLI, 2008):

O que não parecerá de forma alguma estranho àqueles que, sabendo quantos diversos autômatos ou máquinas móveis a indústria dos homens pode fazer empregando pouquíssimas peças, em comparação com a grande quantidade de ossos, de músculos, de nervos, de artérias, de veias e de todas as outras partes existentes no corpo de cada animal, considerarão esse corpo como uma máquina que, tendo sido feita pelas mãos de Deus, é incomparavelmente melhor ordenada e contém em si movimentos mais admiráveis do que qualquer uma daquelas que podem ser inventadas pelos homens (AT, 6, p. 55-6 apud DONATELLI, 2008).

A noção harmoniosa do homem como uma máquina perfeita é bastante difundida na sociedade. Porém, sob o olhar da evolução darwiniana, a estrutura anatômica e os atributos fisiológicos humanos foram moldados pelos processos evolutivos, a partir de estruturas pré-existentes (SEPÚLVEDA E EL HANI, 2008). Há uma série de atributos presentes no corpo humano que desafiam a noção de perfeição, evidenciando-os como subprodutos de um processo evolutivo não teleológico. Por exemplo, a presença de órgãos vestigiais², tais como o músculo eretor dos pelos, e a cauda rudimentar (osso cóccix) (FREEMAN E HERRON, 2009).

Além disso, a origem de alguns atributos e condições humanas, por terem surgido sob uma base ancestral, podem apresentar diversas limitações. Esse é o caso, por exemplo, do bipedalismo. Essa característica pode ter sido favorecida pela seleção natural na linhagem que originou o homem por permitir, por exemplo, um modo de locomoção eficiente ou permitir mãos livres (LEWIN; FOLEY, 2004 p. 241). Porém, a condição bípede impõe vulnerabilidades que se acentuam com o envelhecimento, uma vez que as mudanças estruturais que levaram ao bipedalismo ocorreram sobre uma estrutura óssea quadrúpede (WAIZBORT; LUZ, 2017). De fato, isso levou a uma mudança do centro de gravidade do corpo, com sobrecarga da cintura pélvica e região da coluna lombo-sacral, e peso corpóreo se distribuindo nos dois pés. Como consequência, comumente uma série de problemas ósseos e

² Uma versão rudimentar de uma estrutura funcional em outras espécies proximalmente relacionadas evolutivamente

nas articulações podem se desenvolver nos humanos como consequência de uma estrutura óssea que funciona para o bipedalismo, mas que não foi planejada de forma consciente (p. ex: hérnia de disco; WAIZBORT; LUZ, 2017). Exemplos adicionais nessa mesma linha de raciocínio são alvo de uma área nova da medicina que leva em consideração o contexto histórico-evolutivo, denominada medicina evolutiva (WAIZBORT E LUZ, 2017).

Tabela 3 - Comentários selecionados que foram classificados na categoria criacionista cristã.

COMENTÁRIOS COM CONCEPÇÕES CRIACIONISTAS CRISTÃS	ANÁLISE
<p>“Somos a imagem e a semelhança de Deus. Deus não criou o homem imagem e semelhança de um macaco, essa ladainha já está ultrapassada na verdade isso daí que eles afirmam não passa de conclusões hereges” (sic)” (C6)</p>	<p>Para Engler (2007), a compreensão/aceitação literal dos escritos bíblicos pode ser chamada de criacionismo estrito. Esta fala sugere uma compreensão/aceitação da existência da vida humana como uma criação divina e indica uma descrença sobre o processo evolutivo.</p>
<p>“Nem os cientistas mais inteligentes do mundo conseguiram desvendar o universo. Pois suas inteligências humanas são infinitamente incapacitadas de observar a magnitude que existe de fato por trás de toda a criação... Nasce cientista e morrem cientistas e nunca se chega ao verdadeiro criador. Nunca! Podem fazer o que quiserem, sempre serão meras teorias com cálculos ridículos e minúsculos” (C2).</p>	<p>Para o comentário C2, todo o universo parece ter surgido a partir de um ato de criação e a mente ou o conhecimento humano não são capazes de compreender todos os processos realizados pelo criador. Este comentário sugere uma compreensão/aceitação literal da bíblia sobre a existência do mundo e dos seres vivos.</p>
<p>“Na minha humilde opinião creio que Deus criou o mundo e as coisas que existem nele, por exemplo a ciência todo esse processo evolutivo foi criação dele no final a ciência vai confirmar tudo que esta escrito na biblia (sic)” (C5).</p>	<p>Ser adepto de visões criacionistas que não colocam o conhecimento científico como obstáculo para compreender os atos de criação é chamado por Engler como criacionismo progressivo. Existe em C5 a tendência de aceitar as teorias científicas como válidas, porém, sob a luz da criação, evidenciando a existência deste tipo de visão sobre os processos naturais.</p>
<p>“(…) Se Deus em algum momento tivesse criado-nos como macacos, ela estaria intervindo no nosso livre arbítrio (...) você é livre? Claro que é. Deus é tão misericordioso que ele te deu a livre escolha, tu pode pensar o que quiser, até mesmo que ele não existe. Mas, se ele não existe, de onde vem esta máquina tão perfeita quanto o organismo humano?” (C7).</p>	<p>Em C7 é visível a perspectiva de compreensão/aceitação literal da visão cristã da existência. Considera o organismo humano como uma máquina perfeita, que, somente poderia vir a existir a partir da intervenção de um criador.</p>
<p>“Na montagem de um sistema de alta complexidade, agentes inteligentes são capazes de planejar com maestria e genialidade função, ordem, tempo e intensidade de cada parte, formando uma perfeita sincronização conforme arquitetado na mente do agente inteligente. Só funciona aquilo que é planejado. O sistema de vida na terra exige um agente inteligente” (C25).</p>	<p>É nítido neste comentário a crença de um agente inteligente e superior, que seria responsável pelo planejamento de todos os processos naturais, sugere que a complexidade dos seres vivos evidencia a existência de um arquiteto ou criador, construindo com maestria e genialidade, formando uma perfeita sincronização. Diante disso, sugere-se que todos os processos explicados pela ciência de fato existem, com todas as suas leis estabelecidas, contudo, existem sob a luz de um planejador intencional. Esta concepção se aproxima da definição de Evolucionismo teísta categorizado por Engler, descrito anteriormente.</p>

Fonte: Elaboração própria.

Concepções Lamarckistas

Uma proporção substancial dos comentários analisados apresentou concepção lamarckista (Tabela 2). A análise desses comentários indicou diferentes atributos do pensamento de Lamarck, com uma compreensão teleológica do processo evolutivo (Tabela 4).

Segundo Bizzo (1991), os alunos entrevistados em sua pesquisa tendem a compreender a Evolução como progresso, crescimento, multiplicação e melhoramento, e a adaptação é vista como um processo individual, que ocorre durante o transcorrer da vida do organismo. Diante dos resultados desse trabalho, e considerando que esta visão sobre o processo evolutivo esteja presente na visão de alunos do Ensino Médio (TIDON; LEWONTIN, 2004; REISS, 2009; OLIVEIRA; BIZZO, 2011), projeta-se este cenário para a população no geral. De fato, o pensamento de Lamarck é considerado bastante intuitivo (VIEIRA; TIDON, 2009), favorecendo a visão senso comum.

Como constatado anteriormente por Bizzo (1991), existe uma tendência de ampla parcela das pessoas compreenderem o processo evolutivo de uma maneira equivocada e, diante dos resultados de seu estudo, existem razões específicas para isso. A principal delas é o aparecimento distorcido do conhecimento sobre a teoria evolutiva nas escolas, com uma apresentação simplista do desenvolvimento das teorias biológicas, acompanhadas por versões não mais aceitas no meio acadêmico, mas que ainda são veiculadas por alguns livros didáticos, revistas de ampla circulação e livros destinados ao grande público.

Tabela 4 - Comentários selecionados que foram classificados na categoria transformacionista Lamarckista.

COMENTÁRIOS COM CONCEPÇÕES TRANSFORMACIONISTAS LAMARCKISTAS	ANÁLISE
<p>“Por que não vivemos mais em árvores, quando nossos ancestrais pararam de viver em árvores (mudança climática que tornou a África mais seca, mais do que hoje, diminuindo drasticamente o número de árvores) e passaram a andar normalmente pelo chão para ir do ponto A ao ponto B, não tinha mais necessidade de ter um rabo” (C34)</p>	<p>A noção teleológica neste comentário se reflete na ideia de que o ambiente é alterado, levando a transformação do organismo, conforme um dos elementos da teoria de Lamarck: lei do uso e desuso (MARTINS, 2007). Neste comentário fica evidente a visão sobre desaparecimento de uma estrutura dos organismos (no caso a cauda) devido à falta de uso.</p>
<p>“Mas é assim que a evolução começa, imagine o seguinte caso: uma espécie (...) era herbívora, porém, devido a algum problema ambiental (...) alguns se tornam ‘carnívoros facultativos’, ao longo das gerações estes indivíduos ‘carnívoros’ vão se adequando a essa nova alimentação até que em um certo tempo passam a existir duas espécies (a original e a carnívora) (...)” (C36).</p>	<p>Novamente, a perspectiva teleológica é evidenciada pela ideia de mudança às necessidades que surgem aos organismos, sendo transmitidas ao longo do tempo devido ao hábito que se mantém na utilização ou vantagem daquela estrutura. Sugere uma visão Lamarckista de evolução, apresentando elementos de uso/desuso, origens de órgãos por necessidade, e herança de características adquiridas (MARTINS, 2007).</p>
<p>“Mas quando se vive na escuridão os olhos atrofiam e não aumentam, quanta besteira...” (C26)</p>	<p>Com base em Martins (2007), pode-se descrever que um dos postulados de Lamarck é degeneração ou desaparecimento de órgãos de acordo com a sua frequência de uso/desuso. Evidentemente, esse comentário carrega essa visão Lamarckista.</p>

Tabela 4 – Continuação.

COMENTÁRIOS COM CONCEPÇÕES TRANSFORMACIONISTAS LAMARCKISTAS	ANÁLISE
“É a evolução! Com a necessidade de patas essa espécie deve ter desenvolvido essas patas. Ou o contrário, Com cada vez menos necessidade de usar suas patas, esses lagartos evoluíram para as cobras que conhecemos hoje (...)” (C33).	Esse comentário apresenta dois elementos centrais na teoria de Lamarck: uso/desuso e origem de órgãos pelas necessidades que surgem e são mantidas (MARTINS, 2007). De acordo com o internauta, a necessidade ou não de patas, causada pelo ambiente, fez surgir ou degenerar estas estruturas.

Fonte: Elaboração própria.

Concepções de acordo com a teoria vigente

Apenas um comentário analisado foi enquadrado como de acordo com a teoria vigente (Tabela 5). Alguns outros comentários até apresentaram aproximações com o pensamento evolutivo atual, mas apresentaram contradições que nos impediram de classificá-los nessa categoria. Por exemplo:

É tão fácil dizer que teve alguma "mão" fazendo o Universo existir e nos fazer o que somos hoje. Mas acredito fortemente que seja aleatório. Não faz muito sentido comentar sobre o que não aconteceu tipo "ah, hoje não encontrei cem reais na rua", você comenta o oposto. Da mesma maneira com a vida: tivemos sorte de ser o que somos hoje, e tem grandes chances de outros seres por ai estarem se questionando as mesmas coisas que nós, sobre sua origem e destino. Já tivemos a sorte de estarmos vivos como seres "mais evoluídos" do planeta, agora temos que nos preocupar em nos manter existindo na face do mesmo. (C26)

80 milhões de anos sem praticamente nenhuma modificação. Genética sólida, não? O ambiente em que ele vive deve ter sido praticamente o mesmo. (C40).

No comentário C40, o internauta parece saber da importância da importância da herança genética no processo evolutivo, e parece se referir ao processo de seleção estabilizadora para explicar ausência de alteração morfológica no táxon apresentado na reportagem. No entanto, condiciona o processo evolutivo a mudanças ambientais, de certa forma negando o papel de eventos estocásticos na evolução. Com relação ao comentário C26, se por um lado ele parece negar o criacionismo e incluir o papel da estocasticidade no processo evolutivo, a direcionalidade de seu pensamento parece evidente ao mencionar a espécie humana, mesmo entre aspas, como a mais evoluída.

Tabela 5 - Comentários selecionados que foram classificados como de acordo com a teoria vigente.

COMENTÁRIOS COM CONCEPÇÕES DE ACORDO COM A TEORIA VIGENTE	ANÁLISE
“Tem gente achando que a evolução é simbolizada por uma montanha com o ser humano em seu cume, daí andar em quatro patas seria um 'retrocesso'”. (C39)	Embora com base no comentário não seja possível identificar pleno conhecimento da teoria evolutiva vigente, é possível observar uma compreensão não linear do processo evolutivo nesse comentário, o que contrapõe ao lamarckismo e é fundamental para o entendimento dos diversos conceitos de Evolução Biológica e dos mecanismos evolutivos.

Fonte: Elaboração própria.

Limites na divulgação científica tendo como pressuposto o modelo de difusão de conhecimento proposta por Fleck

A partir dos resultados obtidos, buscamos identificar potenciais limites na circulação de ideias entre os círculos esotéricos e exotéricos, sobretudo no que se refere a divulgação científica (ciência popular) e difusão do conhecimento (Figura 2). Nesse contexto, com base em nossa observação, três aspectos fundamentados na epistemologia de Fleck (2010) parecem ser limitantes: a. Ciência como construção humana sócio-histórica e sistematizada; b. Ciência como processo conflituoso, mutável e não um produto definitivo e c. Ciência como atividade intra e intercoletiva, envolvendo diferentes concepções e valores.

A ausência de entendimento da dimensão coletiva da atividade científica, historicamente construída, fica evidente em alguns dos comentários coletados nesse estudo. Por exemplo, nota-se no comentário (C2) a noção arraigada de que a resposta para um determinado enigma científico esteja no indivíduo, não no coletivo de pensamento:

Nem os cientistas mais inteligente (sic) do mundo conseguiram desvendar o universo. Pois suas inteligências humanas são infinitamente incapacitada de observar a magnitude que existe de fato por trás de toda criação. Nasce cientista e morre cientista e nunca se chegará ao verdadeiro criador (C2).

Em outro comentário coletado (C16) é possível depreender o não entendimento do conhecimento científico como processo (no caso que o acúmulo de conhecimento do registro fóssil levaria ao preenchimento de lacunas):

Isso é mentira eles não tem, e nunca mostraram eles mostram um osso cranio e chamam de australopitecos depois mostram outro e o chamam de homem de nehanderjaum (sic) depois vem um tal de homo erectos. porque nao mostram os fosseis das fases de transicao de uma fase pra outra?...simples...tudo nao passa de armação! (C16).

Além disso, o comentário C16 aponta outro aspecto relacionado à não compreensão da atividade científica, que se materializa no negacionismo da ciência. Esse tipo de percepção foi identificado em outros comentários, como o C18, em que a atividade científica é colocada a prova:

A esperteza do Criador e tanta que para confundir a Humanidade, so sabemos que temos um parente próximo. Porém a Ciência e tentadora em provar tudo. Ok...passe o resto de seus dias tentando provar. Ciência verdadeira deve mostrar os fatos. Ate la, eu ficarei com a outra tese (C18).

Evidente que nos exemplos acima o negacionismo científico é fortemente influenciado pela visão de mundo criacionista. Porém, é importante destacar que a negação da teoria evolutiva não deve ser analisada sob uma ótica reducionista. Nesse sentido, concordamos com Meyer e El-Hanni (2013), que apontam que esse problema não deva ser restrito ao conhecimento biológico e seu ensino-aprendizagem.

O ensino-aprendizagem de ciências, bem como a divulgação científica, deve valorizar a noção de que o conhecimento científico é composto por “verdades” não acabadas/transitórias, mais verossímeis em um determinado momento do tempo, mas que estão propensas a alteração (harmonias/nova harmonia, Fleck, 2010; Figura 2). Além disso, que o desenvolvimento científico se depara com diversas dificuldades e embates, inerente ao aspecto coletivo de produção do conhecimento (complicações, Fleck, 2010; Figura 2). De forma geral, é importante que as simplificações que ocorrem ao longo da difusão do conhecimento nas circulações intercoletivas não sejam impeditivas para o desenvolvimento de uma percepção mais aproximada da atividade científica.

De fato, de acordo com Nascimento (2005), as adaptações realizadas pelos jornalistas em textos de divulgação científica constituem um dos principais obstáculos ao ensino-aprendizagem a partir do uso desse tipo de material no ensino formal, uma vez que essas adaptações textuais podem promover a apreensão de diferentes sentidos e significados ao conceito científico simplificado.

Considerações finais

O presente trabalho ressalta que os veículos de mídia digital consistem em um campo promissor de investigação para pesquisas referentes à visão de mundo da sociedade, constituindo um referencial de senso-comum sobre determinado assunto. No nosso caso, os resultados sugerem que uma grande parcela dos internautas brasileiros não possui clareza sobre o processo evolutivo, denunciando um possível ensino-aprendizagem falho/ineficiente sobre o assunto. O baixo número de comentários coloca em evidência a problemática da compreensão da teoria evolutiva aceita atualmente, em consonância com Bizzo (1991), Tidon e Lewontin (2004), Reiss (2009), Oliveira, et al., (2017), entre outros, corroborando a importância de uma melhor abordagem tanto midiática, quanto pedagógica da sobre a evolução orgânica.

A teoria de Lamarck permanece atualmente como principal visão dos alunos e professores no Ensino Médio sobre a diversificação dos seres vivos (BIZZO, 1991; TIDON; LEWONTIN, 2004; LICATTI, 2005; REISS, 2009), isto é, existe uma estreita relação entre a concepção lamarckista e o ensino e aprendizagem de Evolução. Além disso, embora não exista uma relação estatística de causa-efeito (TEIXEIRA, 2019), concepções dogmáticas podem constituir obstáculos para a compreensão do processo evolutivo, tanto para os alunos quanto para os professores, onde as suas próprias visões de mundo interferem na sua prática como professores de ciências e biologia (DORVILLÉ; SELLES, 2016), o que fica evidente quando os aspectos teóricos relacionados à evolução humana tornam-se os mais difíceis de se ensinar (TIDON; LEWONTIN, 2004). De forma geral, concordamos com Teixeira (2019) que

ressalta que os dogmas religiosos não podem ser encarados como equívocos conceituais, não sendo o objetivo do ensino de evolução desconstruí-los, mas sim apresentar o conhecimento científico da área e promover o espaço de discussão.

Com relação ao pensamento criacionista, é importante ressaltar que vertentes mais conservadoras e que defendem uma interpretação literal da bíblia têm crescido no Brasil (DORVILLÉ; SELLES, 2016). Com articulação e ativismo bem estabelecidos, diversas legendas políticas existem atualmente no país. A história nos mostra que o fundamentalismo religioso associado com poder político pode colocar o ensino de evolução em risco, através da implementação de currículos criacionistas nas escolas públicas (SOUZA, 2005). Nesse contexto, é importante ressaltar a importância da teoria evolutiva como eixo unificador da Biologia (MAYR, 2009) e seu enorme potencial para explicar questões das origens humanas. Além disso, essa teoria possui uma importância social substancial, permitindo observar de forma crítica diversas situações. Dessa forma, ela pode ser uma importante ferramenta para a desconstrução das visões de mundo que, fundamentadas em conceitos que foram historicamente superados, legitimam situações de desigualdade e opressão. Dessa forma, esse conhecimento pode promover a transformação da realidade por meio da transformação da ação dos indivíduos.

Finalmente, embora neste trabalho utilizamos como exemplar a divulgação científica de temas relacionados à evolução biológica, propomos a reflexão sobre o seguinte questionamento: em que medida o conhecimento promovido pela difusão do conhecimento científico (circulação intercoletiva de ideias, Fleck, 2010) favorece o esclarecimento entre a diferença de opinião pessoal e a racionalidade científica? Esse tema extrapola particularidades de uma área específica das ciências, uma vez que o nivelamento entre opinião pessoal e enunciados ou proposições científicas podem culminar na disseminação do negacionismo científico, o qual pode repercutir negativamente de diferentes formas na sociedade, favorecendo ideias conspiratórias e/ou equivocadas (LAYRARGUES, 2020; SZWAKO, 2020).

Por exemplo, os debates entre pesquisadores e retificações são inerentes ao processo de produção de conhecimento científico, mas não são compreendidos de imediato pelo círculo exotérico. De acordo com Szwako (2020), o negacionismo não necessariamente recusa o discurso científico, mas a sua natureza controversa resultante dos debates e novas conceituações que são realizadas por novos dados. Frases comuns do tipo “os cientistas já mudaram o papo” ou “agora ninguém sabe de mais nada”, foram recorrentes durante a pandemia COVID-19 no ano de 2020, ressaltando esse aspecto negacionista de reduzir o conhecimento científico a uma opinião pessoal, colocando no mesmo patamar informações publicadas em artigos científicos com opiniões pontuais de médicos ou outros “especialistas”

(SZWAKO, 2020). Nesse sentido, a divulgação científica socialmente comprometida torna-se importante, de modo que a sociedade se aproprie do entendimento sobre a atuação histórica do cientista, bem como sobre aspectos epistemológicos envolvidos na produção de conhecimento.

Referências

ABA. IBOPE INTELIGÊNCIA TRAÇA PERFIL DOS INTERNAUTAS BRASILEIROS. Disponível em: <<http://www.aba.com.br/canais/insights/artigos/ibope-inteligencia-traca-perfil-dos-internautas-brasileiros>>. Último acesso em: 18 jul. 2018.

ALBAGLI, S. Divulgação científica: informação científica para a cidadania? *Ciência da Informação*, v. 25, n. 3, p. 396-404, 1996.

ARAÚJO, A. M. O salto qualitativo em Theodosius Dobzhansky: unindo as tradições naturalista e experimentalista. *História, Ciências, Saúde Manguinhos*, v. 8, n. 3, p. 713-726, 2001.

ARAÚJO, A. M. Vladimir A. Kostitzin teórico ignorado pelos arquitetos da síntese evolutiva. *Filosofia e História da Biologia*, v. 2, p. 5-22, 2007

AYALA, F. J. Science, Evolution, and Creationism. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 105, n. 1, p. 3-4, 2008.

BIZZO, N. M. V. *Ensino de evolução e história do darwinismo*. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991. 312 f.

BRAGA, M.; GUERRA, A.; REIS, J.C. *Breve História da Ciência Moderna: das Luzes ao sonho do doutor Frankenstein – volume 3*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2005.

BUENO, W. C. Comunicação científica e divulgação científica: Aproximações e rupturas conceituais. *Informação & Informação*, 15, n. esp.p.1-12, 2010.

CHIZZOTTI, A. *Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais*. São Paulo: Editora Cortez, 1995.

CORRÊA, A. L.; ARAUJO, E.S.N.N.; MEGLHIORATTI, F.A.; CALDEIRA, A. M. A. 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.

CURI, L.M.; DOS SANTOS, R.C. Ludwik Fleck e a análise sociocultural da(s) ciência(s). *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, v.18, n.4, p. 1169-1173, 2011.

DELIZOICOV, D.; CASTILHO, N.; CUTOLO, L.R.A.; DA ROS, M.A.; LIMA, A.M.C. Sociogênese do conhecimento e pesquisa em ensino: contribuições a partir do referencial fleckiano. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 19, p. 52-69, 2002.

DOBZHANSKY, T. *Genetics and the Origin of Species*. New York: Columbia University Press, 1937.

- DORVILLÉ, L. F. M; SELLES, S. L. E. Criacionismo: Transformações históricas e implicações para o ensino de ciências e biologia. *Cadernos de Pesquisa* v. 46 n.160 p. 442-465 abr./jun. 2016.
- DONATELLI, M. Sobre o tratado de mecânica de Descartes. *Scientiae Studia*, v. 6, n. 4, p. 639-654, 2008.
- ENGLER, S. Tipos de Criacionismo Cristão. *Revista de Estudos da Religião*, p. 88-107, 2007.
- FLECK, L. Gênese e desenvolvimento de um fato científico. Belo Horizonte: Fabrefactum Editora, 1ª ed. 2010. (tradução de Mariana Camilo de Oliveira e Georg Otte da edição inglesa de 1979).
- FISHER, R. A. The genetical theory of natural selection. *Clarendon Press*, 1930.
- FREEMAN, S.; HERRON, J. C. *Análise Evolutiva*. 4ª edição. Artmed Editora. Porto Alegre, 2009.
- FUTUYMA, D. J. Evolutionary biology today and the call for an extended synthesis. *Interface Focus*, v. 7, n. 5, p. 20160145, 2017.
- HUXLEY, J. S. *Evolution: the Modern Synthesis*. London: Allen and Unwin. 1942.
- HALDANE, J. B. S. *The causes of evolution*. Macmillan. 1932.
- KIMURA, M. Evolutionary rate at the molecular level. *Nature*, v. 217, p. 624-26, 1968.
- LAYRARGUES P.P. Pandemias, colapso climático, antiecológismo: educação ambiental entre as emergências de um ecocídio apocalíptico. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, v. 15, n. 4: p. 1-30, 2020.
- LENSKI RE, OFRIA C, PENNOCK RT, ADAMI C. The evolutionary origin of complex features. *Nature*, v. 423, n. 6936, p. 139-144, 2003
- LEWIN, R. E FOLEY, R.A. *Principles of Human Evolution*. Blackwell, Oxford, 2004.
- LOSOS, J. B. *The Princeton guide to evolution*, Princeton University Press, 2013.
- LÖWY, I. 1994. Fleck e a historiografia recente da pesquisa biomédica. In: V.
- PORTOCARRERO, V. (org.) *Filosofia, História e Sociologia das Ciências 1: abordagens contemporâneas*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1994.
- MARTINS, L. Al-C.P. *A Teoria da progressão dos Animais de Lamarck*. Rio de Janeiro: Booklink; São Paulo, FAPESP; Campinas, GHTC, 2007.
- MARTINS, L. Al-C. P. A História da Ciência e o Ensino de Biologia. *Ciência & Educação*, v.5, p. 18-21, 1998.
- MARTINS, R. A. August Weismann, Charles Brown-Séguard e a controvérsia sobre herança de caracteres adquiridos no final do século XIX. *Filosofia e História da Biologia*, v. 5, n.1, p. 141-176, 2010.

- MAYR, E. *Systematics and the Origin of Species*. New York: Columbia University Press, 1942.
- MAYR, E. *The Growth of Biological Thought: Diversity, Evolution, and Inheritance*. Cambridge: Belknap Press of Harvard University Press, 1982.
- MAYR, E. *Biologia, ciência única: reflexões sobre a autonomia de uma disciplina científica*. São Paulo: Companhia das Letras, 2009.
- MELZER, E. E. M. Reflexões em Ludwik Fleck: a aplicabilidade de seus conceitos no ensino de ciências. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 10., 2011, Curitiba, Anais...Curitiba, 2011. CD-ROM.
- MEYER, D.; EL-HANI, C. N. *Evolução: o sentido da Biologia*. São Paulo: Editora UNESP, 2005.
- MEYER, D.; EL-HANI, C. N. O que está em jogo no confronto entre criacionismo e evolução. *Filosofia e História da Biologia*, v. 8, n. 2, p. 211-222, 2013.
- MILLER, J. D.; SCOTT, E.C.; OKAMOTO, S. Public Acceptance of Evolution. *Science*, v. 313, n. 5788, p. 765-766, ago. 2006.
- MORAES, R; GALIAZZI, M.C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. *Ciência & Educação*, v. 12, n. 1, p. 117-128, abr. 2006.
- MORGANTE, J. S. Alfred Russel Wallace: coproponente da seleção natural, tributo ao centenário de seu falecimento. *Genética na Escola*, v. 8, n. 1, p. 74-85, 2013.
- NICOLAIDIS, R. A pseudociência do design inteligente. *Clinical & Biomedical Research*, v. 36, n. 1, p. 56-57, 2016.
- NOBRE-SILVA, N.A.; SILVA, R.R. A circulação de ideias realizada por meio das atividades de divulgação científica em sala de aula: um estudo das publicações em periódicos brasileiros. *Revista de Educação Ciência e Tecnologia*, v. 9, n. 2, p. 1-20, 2020.
- NUMBERS, R. L. *The Creationists: From Scientific Creationism to Intelligent Design*, 2ª ed., Cambridge, MS, Harvard University Press, 2006.
- OLIVEIRA, G. S; BIZZO, N. Aceitação da Evolução Biológica: Atitudes de Estudantes de Ensino Médio de duas Regiões Brasileiras. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 11, n. 1, p. 57-79, 2011.
- PADRÃO, M.R.A.V. A divulgação científica na fronteira entre espaço escolar e campo científico: o papel do professor da escola básica. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Educação - Universidade de Brasília, Brasília, 2019.
- PAPAVERO, N.; TEIXEIRA, D. M. Os viajantes e a biogeografia. *História, Ciências, Saúde Manguinhos*, v. 8, n. suppl, p. 1015-37, 2001.
- PIMENTEL, A. O método da análise documental: seu uso numa pesquisa historiográfica. *Cadernos de Pesquisa*, v. 114, p. 179-195, nov. 2001.
- POLIZELLO, A.; MARTINS, L. A-C. P. Modelos microscópicos de herança no século XIX. *Filosofia e História da Biologia*, v. 7, n. 2, p. 137-155, 2012.

- REISS, M. J. The Relationship between Evolutionary Biology and Religion. *The Society for the Study of Evolution*, Evolution, 63, 2009.
- SENE, F. *Cada Caso um Caso Puro Acaso - Os Processos de Evolução Biológica dos Seres Vivos*. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética (SBG), 2009.
- SEVERINO, A. J. *Filosofia*. São Paulo: Ed. Cortez, 1994.
- SIMPSON, G. G. *Tempo and Mode in Evolution*. New York: Columbia University Press, 1994.
- SOUZA, S. *A Goleada de Darwin: sobre o Debate criacionismo/Darwinismo*. Rio de Janeiro: Record, 2009.
- STEBBINS, G. L. *Variation and Evolution in Plants*. New York: Columbia University Press, 1950.
- STURTEVANT, A. H. *A history of genetics*. New York: Harper & Row, 1965.
- SZWAKO J. O que nega o negacionismo? *Cadernos de Subjetividade*, v. 1, n. 21, p. 71-78, 2020.
- TEIXEIRA, P. Acceptance of the theory of evolution by high school students in Rio de Janeiro, Brazil: scientific aspects of evolution and the biblical narrative. *International Journal of Science Education*, v. 41, n. 4, p. 546-566, 2019.
- TIDON, R. A teoria evolutiva de Lamarck. *Genética na Escola*, v. 9, p. 65-71, 2014.
- TIDON, R; LEWONTIN, R. C. Teaching Evolutionary Biology. *Genetics and Molecular Biology*, 2004.
- VIEIRA, E.; TIDON, R. A bicentenária filosofia zoológica de Lamarck. *Ciência Hoje*, v. 265, p. 70-72, 2009.
- WAIZBORT, Ricardo Francisco; LUZ, Maurício Roberto Motta Pinto da. Medicina evolutiva: incorporando a teoria da evolução na formação de profissionais de saúde brasileiros. *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 41, n. 4, p. 487-496, 2017.
- WRIGHT, S. Evolution in mendelian populations. *Genetics*, v. 16, n. 2, p. 97-159, mar. 1931.

SOBRE OS AUTORES

WINIS HENRIQUE RODRIGUES DE ANDRADE. Licenciando em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de São Carlos, campus de Sorocaba. Foi bolsista no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID na temática Interdisciplinaridade. Possui experiência nas áreas de pesquisa em Educação, Ensino de Ciências, Educação Ambiental, Divulgação Científica e Educação Popular. Atualmente participa de grupos de estudos relacionados à Educação. Foi bolsista no projeto de extensão Cursinho Popular Educação e Cidadania da Universidade Federal de São Carlos campus Sorocaba onde atua hoje como professor voluntário.

ANTÔNIO FERNANDO GOUVÊA SILVA. Bacharel e Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo (1980) e Doutor em Educação (Currículo) pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (2004). Atuou como professor no Ensino Fundamental e Médio e no Ensino Superior em universidades públicas e privadas. Presta serviços de assessoria a Secretarias de Educação na implementação de movimentos de reorientação curricular fundamentados em pedagogias críticas. Professor de Ensino Superior, Graduação e Pós-Graduação, na Universidade Federal de São Carlos, Campus Sorocaba e na Pós-Graduação da Universidade Federal de Santa Catarina. Atua como pesquisador nas áreas de Currículo Crítico, Políticas Curriculares e Metodologia do Ensino de Ciências Naturais e Biologia.

FERNANDO FARIA FRANCO. Possui graduação em Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo (2002), mestrado em Ciências Biológicas (Genética) pela Universidade de São Paulo (2005), doutorado em Ciências Biológicas (Genética) pela Universidade de São Paulo (2009) com estágio sanduiche na Universidade de Buenos Aires (UBA, Argentina). Atuou como pesquisador visitante na Universidade de Columbia (NY, EUA) (2020). Foi por duas vezes coordenador do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas CBL-So (UFSCar). Tem experiência na área de Genética, com ênfase em Evolução. Atualmente é Professor Associado no Departamento de Biologia do Centro de Ciências Humanas e Biológicas - CCHB/UFSCar, Sorocaba; é presidente do Núcleo Docente Estruturante do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas CBLN-So (UFSCar); é credenciado no Programa de Pós-graduação em Biologia Comparada (USP).

Recebido: 08 de março de 2022.

Revisado: 29 de setembro de 2022.

Aceito: 07 de dezembro de 2022.