

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**JULIO MIGUEL DOMINGUES DA SILVA ALVES**

**A EVOLUÇÃO HUMANA NAS MÍDIAS SOCIAIS:  
REPRESENTAÇÕES E CONTRIBUIÇÕES PARA A EDUCAÇÃO  
EM CIÊNCIAS**

**SÃO CARLOS**

**2023**

**A EVOLUÇÃO HUMANA NAS MÍDIAS SOCIAIS:  
REPRESENTAÇÕES E CONTRIBUIÇÕES PARA A EDUCAÇÃO  
EM CIÊNCIAS**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**JULIO MIGUEL DOMINGUES DA SILVA ALVES**

**A EVOLUÇÃO HUMANA NAS MÍDIAS SOCIAIS: REPRESENTAÇÕES E  
CONTRIBUIÇÕES PARA A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**

**Monografia apresentada junto ao curso  
de Ciências Biológicas da Universidade  
Federal de São Carlos como requisito  
parcial à obtenção do título de  
Licenciada em Ciências Biológicas.**

**Orientador(a): Michel Pisa Carnio**

**SÃO CARLOS**

**2023**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Alves, Julio.

A evolução humana nas mídias sociais: representações e contribuições para a educação em Ciências / Julio

Alves. -- São Carlos: UFSCar, 2023.

123 p.

Trabalho de Conclusão de Curso -- Universidade Federal  
de São Carlos, 2023.

1. Palavra-chave. 2. Palavra-Chave. 3. Palavra-Chave

# **FOLHA DE APROVAÇÃO**

**JULIO MIGUEL DOMINGUES DA SILVA ALVES**

## **A EVOLUÇÃO HUMANA NAS MÍDIAS SOCIAIS: REPRESENTAÇÕES E CONTRIBUIÇÕES PARA A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**

**Monografia apresentada junto ao curso de Ciências Biológicas para obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 03 de março de 2023.**

---

**Orientador:**

**Prof. Dr. Michel Pisa Carnio**

**Universidade Federal de São Carlos**

---

**Examinadora**

**Profa. Dra. Camila da Silva Alavarce Campos**

**Universidade Federal de São Carlos**

---

**Examinadora**

**Profa. Dra. Mariana dos Santos**

**Universidade Federal de São Carlos**

## AGRADECIMENTOS

A todos os professores e amigos do cursinho popular Carolina de Jesus do Capão Redondo por me fazerem sonhar entrar na universidade.

Aos queridíssimos Ana Luiza Perdigão e Fulvio Garcia por terem acreditado no meu potencial e orientado minhas aulas ao longo dos quatro anos em que fui professor no CPV-UFSCar.

Aos meus companheiros de Emancipa, Caio e Leonardo, obrigado por me apresentarem a UFSCar e me incluírem em um movimento de educação popular que mudou minha vida.

Aos companheiros que dividiram o lar comigo na moradia da UFSCar (eterno apartamento 5) e a nossa república quinta série B.

Aos meus amigos biólogos Rodrigo, Denilson e Gabriel, parceiros dos trabalhos acadêmicos e dos momentos de lazer.

Aos meus poetas do coração, Brunno e Vinícius que reacenderam em mim a paixão pela literatura, me fazendo novamente feliz mergulhado no mundo da prosa e da poesia.

Ao professor Douglas, educador do qual nutri admiração durante o curso, fonte de insperação e respeito, agradeço a orientação na IC.

À Juliana, por ter me incentivado a tentar fazer uma iniciação científica e por ser uma adorável mãe para nossa Julia.

À minha mãe Vilma Maria da Silva, que sempre me apoia com conselhos e carinho. Agraço e dedico este trabalho a você e toda nossa família.

## RESUMO

Pesquisas mostram que as mídias sociais são responsáveis pelo crescimento do acesso da população a informações sobre ciência e tecnologia. A divulgação científica pode ser uma ferramenta de ensino e seu conteúdo está presente nas mídias sociais, sendo possível encontrar textos, imagens e vídeos sobre qualquer assunto da biologia, dentre eles a evolução humana. O uso de textos de divulgação científica de evolução humana permite inúmeras discussões que permeiam o âmbito do ensino de evolução, bem como aspectos que ultrapassam a disciplina de biologia. Na pesquisa a seguir buscamos caracterizar as representações sociais sobre evolução humana veiculadas nas mídias digitais que os estudantes acessam. A representação é um conjunto de valores, crenças, informações e atitudes cristalizada nas mídias sociais sobre o tema da evolução humana. Utilizamos um questionário para identificar as fontes que os estudantes acessam e posteriormente selecionamos doze textos das fontes mais citadas para serem analisados. A metodologia utilizada foi a análise de conteúdo. Utilizamos o modelo da teoria do núcleo central das representações sociais para caracterizar a estrutura da representação da evolução humana, que apresentou como núcleo central a visão darwinista de evolução, tendo como a seleção natural, adaptação e evolução como principais conceitos. Na periferia da representação encontramos visões distorcidas da evolução, como a teleologia e o transformismo, e conceitos periféricos como a descendência comum. As contribuições para educação em ciências perpassam por uma reflexão sobre utilização dos textos analisados em atividades de ensino de evolução humana. Os textos não apresentam rigor conceitual, não expõem as referências aos estudos citados, e, alguns textos são cópias de conteúdos de outros sites da internet. Apesar da baixa qualidade de conteúdo, os textos apresentam questões para chamar a atenção dos leitores, como apresentarem ideias sobre mudanças futuras nos corpos e nas sociedades humanas. Ainda assim, destacamos a possibilidade de a articulação de fragmentos relacionados ao conceito de adaptação serem explorados em sequências didáticas na abordagem de ensino por perfis conceituais. A adequação deverá seguir os critérios estabelecidos dentro dos objetivos de ensino que o docente escolher. Concluímos que os resultados do trabalho trouxeram um recorte interessante do nível de informação que os estudantes consomem, entretanto, não podemos afirmar que os estudantes representam e compartilham as visões trazidas pelas fontes que eles acessam. Apontamos que ensino de evolução humana pode ir além da origem e dispersão do homem, temas que são tradicionalmente sugeridos pelos currículos educacionais. Por fim, concluímos que o assunto evolução humana extrapola os limites da disciplina de biologia e a articulação interdisciplinar pode contribuir com seu ensino.

**Palavras Chaves:** Evolução humana. Mídias sociais. Representações sociais.

## ABSTRACT

Research shows that social media is responsible for the growth in the population's access to information about science and technology. Scientific dissemination can be a teaching tool and its content is present on social media, making it possible to find texts, images and videos on any subject in biology, including human evolution. The use of scientific dissemination texts on human evolution allows for countless discussions that permeate the scope of teaching evolution, as well as aspects that go beyond the discipline of biology. In the following research we seek to characterize the social representations of human evolution conveyed in the digital media that students access. Representation is a set of values, beliefs, information and attitudes crystallized in social media on the topic of human evolution. We used a questionnaire to identify the sources that students access and subsequently selected twelve texts from the most cited sources to be analyzed. The methodology used was content analysis. We used the model of the central core theory of social representations to characterize the structure of the representation of human evolution, which presented the Darwinian view of evolution as the central core, with natural selection, adaptation and evolution as the main concepts. On the periphery of representation we find distorted views of evolution, such as teleology and transformism, and peripheral concepts such as common descent. The contributions to science education permeate a reflection on the use of the analyzed texts in human evolution teaching activities. The texts do not present conceptual rigor, do not present references to the studies cited, and some texts are copies of content from other internet sites. Despite the low quality of content, the texts present questions to attract readers' attention, such as presenting ideas about future changes in human bodies and societies. Even so, we highlight the possibility of the articulation of fragments related to the concept of adaptation being explored in didactic sequences in the teaching approach using conceptual profiles. The adaptation must follow the criteria established within the teaching objectives that the teacher chooses. We concluded that the results of the work brought an interesting view of the level of information that students consume, however, we cannot say that students represent and share the views brought by the sources they access. We point out that teaching human evolution can go beyond the origin and dispersion of man, themes that are traditionally suggested by educational curricula. Finally, we conclude that the subject of human evolution goes beyond the limits of the discipline of biology and interdisciplinary articulation can contribute to its teaching.

**Keywords:** Human evolution. Social media. Social representations.



## **LISTA ABREVIATURAS E SIGLAS**

|     |                                   |
|-----|-----------------------------------|
| DC  | Divulgação Científica             |
| EV  | Evolução Humana                   |
| RS  | Representações Sociais            |
| TRS | Teoria das Representações Sociais |
| TNC | Teoria do Núcleo Central          |

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1:</b> Mulher bebendo leite; usado como ilustração de intolerância à lactose. .... | 56 |
| <b>Figura 2:</b> Representação do sistema nervoso central humano. ....                       | 57 |
| <b>Figura 3:</b> Criança com nojo. ....                                                      | 57 |
| <b>Figura 4:</b> Mulher amamentando bebê.....                                                | 58 |
| <b>Figura 5:</b> Um homem dando soco no rosto de outro em um esporte de luta.....            | 59 |
| <b>Figura 6:</b> Mulher retirando máscara com rosto de outra mulher.....                     | 59 |
| <b>Figura 7:</b> Rostos de um homem e uma mulher supostamente “monoétnicos” .....            | 60 |
| <b>Figura 8:</b> Representação de um homem e de um ancestral arcaico.....                    | 61 |
| <b>Figura 9:</b> Representação de um ancestral hominínio .....                               | 61 |
| <b>Figura 10:</b> Modelo de um Homo erectus. ....                                            | 62 |

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabela 1:</b> Título dos textos e seus números de identificação .....                                                                               | 48 |
| <b>Tabela 2:</b> Número de seguidores das fontes em diferentes redes sociais. ....                                                                     | 54 |
| <b>Tabela 3:</b> Menções de conceitos evolutivos nos textos. ....                                                                                      | 64 |
| <b>Tabela 4:</b> Os diferentes discursos sobre evolução identificados nos textos. ....                                                                 | 71 |
| <b>Tabela 5:</b> Elementos do Sistema central e periférico da representação da evolução humana.<br>Baseado na proposição teórica de ABRIC (2000). .... | 74 |
| <b>Tabela 6:</b> Relação entre os conceitos evolutivos e os diferentes discursos .....                                                                 | 75 |

## LISTA DE GRÁFICOS

|                                                                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gráfico 1:</b> Porcentagens de estudantes matriculados em diferentes anos do ensino médio e formados. ....                                        | 49 |
| <b>Gráfico 2:</b> Porcentagens da quantidade de estudantes por sexo. ....                                                                            | 50 |
| <b>Gráfico 3:</b> Dispositivos mais utilizados pelos estudantes para acessar a internet .....                                                        | 51 |
| <b>Gráfico 4:</b> Quantidade de citações de fontes acessadas pelos estudantes em buscas sobre Ciência e Evolução nos seis tipos de plataformas. .... | 52 |
| <b>Gráfico 5:</b> Menções a sites e mídias sociais. ....                                                                                             | 53 |

## SUMÁRIO

|                                                                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| AGRADECIMENTOS .....                                                                                           | 6  |
| APRESENTAÇÃO .....                                                                                             | 16 |
| 1. INTRODUÇÃO .....                                                                                            | 18 |
| 2. REFERENCIAL TEÓRICO .....                                                                                   | 24 |
| 2.1. Evolução Biológica .....                                                                                  | 24 |
| 2.1.1. Evolução de Lamarck e Darwin/Wallace .....                                                              | 25 |
| 2.1.2. Teoria Moderna da Evolução .....                                                                        | 27 |
| 2.1.3. Biologia como Ciência .....                                                                             | 30 |
| 2.2. Reflexões para ensino de Evolução Humana .....                                                            | 33 |
| 2.2.1. A singularidade humana é um potencial multidisciplinar viável?.....                                     | 33 |
| 2.2.2. Superação da narrativa seletcionista .....                                                              | 34 |
| 2.3. A Teoria das Representações sociais.....                                                                  | 36 |
| 2.4. Teoria do Núcleo Central .....                                                                            | 40 |
| 2.5. Representações sociais e educação .....                                                                   | 42 |
| 3. OBJETIVOS .....                                                                                             | 45 |
| 3.1 Objetivo geral .....                                                                                       | 45 |
| 3.2 Objetivos específicos .....                                                                                | 45 |
| 4. METODOLOGIA.....                                                                                            | 46 |
| 4.1 Procedimento de coleta de dados.....                                                                       | 46 |
| 4.2 Procedimentos de análise dos dados textuais .....                                                          | 47 |
| 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....                                                                               | 49 |
| 5.1. Descrição das fontes .....                                                                                | 55 |
| 5.1.1. Brasil escola (BE).....                                                                                 | 55 |
| 5.1.2. Infoescola (IE) .....                                                                                   | 55 |
| 5.1.3. Toda Matéria (TM).....                                                                                  | 55 |
| 5.1.4. Só Biologia (SB).....                                                                                   | 55 |
| 5.1.5. Fatos Desconhecidos (FD).....                                                                           | 56 |
| 5.1.6. Wikipédia (WP).....                                                                                     | 56 |
| 5.2 Descrição do corpus.....                                                                                   | 56 |
| 5.2.1. Texto 1: 5 sinais que seres humanos continuam evoluindo (Só Biologia)...                                | 56 |
| 5.2.2. Texto 2 - Descoberta nova região do cérebro que torna o ser humano único (Só Biologia) .....            | 57 |
| 5.2.3. Texto 3 - Ter nojo seria mecanismo da espécie humana para evitar doenças infecciosas (Só Biologia)..... | 57 |
| 5.2.4. Texto 4: Cesarianas podem estar alterando a evolução humana (Fatos Desconhecidos).....                  | 58 |
| 5.2.5. Texto 5: 7 Fatos interessantes sobre a Evolução Humana (Fatos Desconhecidos).....                       | 59 |
| 5.2.6. Texto 6: Nós nascemos com preconceito? A ciência achou a resposta – (Fatos Desconhecidos).....          | 59 |
| 5.2.7. Texto 7: 8 próximos passos da evolução humana (Fatos Desconhecidos)...                                  | 60 |
| 5.2.8. Texto 8: Origem Humana – teorias de surgimento do homem (Infoescola)                                    | 61 |
| 5.2.9. Texto 9: Homo sapiens (Brasil Escola) .....                                                             | 61 |
| 5.2.10. Texto 10: Origem do Homem (Brasil Escola).....                                                         | 61 |
| 5.2.11. Texto 11: Eugenia, significado, movimento e no Brasil (Toda Matéria) ...                               | 62 |
| 5.2.12. Texto 12: Evolução humana (Wikipédia).....                                                             | 62 |
| 5.3. Os principais conceitos sobre Evolução identificados .....                                                | 63 |
| 5.4. O discurso evolutivo Darwinista e Neodarwinista .....                                                     | 65 |
| 5.5. O discurso evolutivo Transformista .....                                                                  | 68 |

|                                                                                              |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 5.6. O discurso evolutivo Teleológico.....                                                   | 70         |
| 5.7. Possível estrutura da representação social da Evolução Humana nas fontes digitais ..... | 72         |
| 5.8. Apontamentos pedagógicos.....                                                           | 75         |
| <b>6. CONCLUSÕES.....</b>                                                                    | <b>80</b>  |
| <b>7. Referências bibliográficas.....</b>                                                    | <b>82</b>  |
| <b>8. ANEXOS .....</b>                                                                       | <b>87</b>  |
| <b>9. APÊNDICE .....</b>                                                                     | <b>120</b> |

## APRESENTAÇÃO

Dedico este trabalho a todos os professores do curso de licenciatura em Ciências Biológicas e principalmente aqueles que me ensinaram a importância da Biologia na Educação. Aprendi com vocês a beleza e a importância do conhecimento científico, e principalmente, como estes saberes podem tornar pessoas mais conscientes das suas origens, dos fenômenos em sua volta e em suas tomadas de decisão em sociedade. Com este trabalho, espero trazer contribuições para o campo da educação científica.

Esta monografia partiu de uma investigação realizada no contexto de iniciação científica entre os anos de 2019 e 2020. A pesquisa buscou caracterizar as representações sociais da Evolução Humana em textos digitais de divulgação científica que os estudantes acessam. Identificamos as fontes acessadas pelos estudantes, analisamos os textos a fim de descobrir quais os principais elementos compõem a representação da Evolução Humana. Com isso, argumentamos sobre o quanto esses textos acessados pelos jovens podem ser úteis em propostas didáticas no ensino de Biologia.

O desejo de trabalhar com conteúdo da internet surgiu de meu interesse em compreender o impacto que os textos produzidos no âmbito digital exercem sobre os estudantes. Compreendo que o consumo de informações por mídias digitais está crescendo cada vez mais entre as pessoas, e este canal de comunicação virtual merece atenção e deve ser estudado. O recorte temático sugerido pelo meu orientador foi certo, pois me despertou interesse não só pelo tema, mas de suas implicações no cotidiano das pessoas. Afinal, o que dizem os textos de Evolução Humana vinculados nos sites que os estudantes acessam? Outra motivação se encontra no meu perfil como educador, para que serviria entender as representações desses materiais digitais se não para traçar alternativas ou reflexões para o ensino?

A proposta inicial da pesquisa pretendia explorar conteúdos textuais e audiovisuais sob quatro temáticas pertinentes que dariam maior acurácia na caracterização das representações: natureza da ciência; teleologia; conceitos evolutivos e questões relacionadas a identidade étnica e cultural. Entretanto, os acontecimentos da pandemia de covid-19 impossibilitaram o trabalho que atendesse a essas pretensões. É natural, porém, que mudanças ocorram nos planos de pesquisa e que isso faz parte da prática científica.

Com isso, esta monografia apresenta aspectos da representação social relacionados aos conceitos evolutivos empregados nos textos, também sobre as visões

de evolução que eles carregam – visões mais próximas outras mais distantes do conhecimento estabelecido na área da Biologia Evolutiva.

O presente trabalho encontra-se dividido em cinco tópicos principais. O primeiro tópico é a Introdução **(1.)** que apresenta uma contextualização e justificativa social da pesquisa. A apresentamos a contextualização do tema no campo da educação. Ao fim da revisão, uma breve contextualização da intersecção entre pesquisas educacionais com o referencial da Teoria das Representações Sociais.

O tópico **2. Referencial Teórico** está subdividido em outras quatro sessões. A primeira **2.1** apresenta os principais conceitos que sustentam a Teoria da Evolução. Em **2.2.** trazemos autores que discorrem sobre o ensino de Evolução e Evolução Humana. Nos tópicos **2.3** e **2.4** são explicados os principais conceitos da Teoria das Representações Sociais e da Teoria do Núcleo Central, esta última nos orientou na caracterização das representações sociais. Em **2.5** um panorama sobre as pesquisas na área da educação tendo as representações sociais como aporte teórico.

O terceiro tópico consiste na apresentação de quais são os **3. Objetivos:** geral e específicos. O objetivo principal dessa pesquisa consiste em caracterizar as representações sociais sobre a Evolução Humana veiculadas em mídias digitais que acessam jovens estudantes do ensino médio, tendo como pano de fundo reflexão oriunda do campo da educação em Ciências.

Em **4. Metodologia** são descritos detalhadamente os procedimentos metodológicos de análise de conteúdo dos documentos de acordo com Bardin (1977). Adicionalmente são expostos os dados coletados por meio do questionário aplicado aos alunos e a descrição do corpus da pesquisa.

A última sessão do trabalho apresenta os resultados obtidos após a análise dos dados bem como a discussão do trabalho. Do subtópico **5.1.** ao **5.4.** apresentamos discussões em cima dos discursos evolutivos com base no referencial teórico sobre evolução biológica que assumidos para a análise. No subtópico **5.5.** caracterizamos a representação social da Evolução Humana quanto aos seus elementos conceituais. No **5.6** propomos reflexões sobre as possibilidades do uso dos materiais no ensino. As **6. Conclusões** fecham a monografia com considerações sobre os resultados encontrados frente ao contexto atual do ensino de evolução humana.

## 1. INTRODUÇÃO

Ao levar em consideração o crescimento do número de brasileiros com acesso à internet, como constatado na última Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio contínua de Tecnologia, Informação e Comunicação (PNAD Contínua TIC) de 2017, que três em cada quatro domicílios no país têm internet em casa. Isso significa que a estimativa é de que 126 milhões de pessoas têm acesso a internet (IBGE, 2017). Este acesso à rede internacional de comunicação é realizado por meio de equipamentos tecnológicos, como computadores, *notebooks*, *tablets*, *televisores* e principalmente os celulares (*smartphones*) que representam 98% do acesso (IBGE, 2017). A pesquisa do IBGE nos deu um panorama valioso do quanto essa tecnologia está presente na vida dos cidadãos brasileiros.

Ainda no âmbito de pesquisas oficiais, o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) organização social supervisionada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicação (MCTIC) fez uma pesquisa da percepção pública da Ciência e Tecnologia no Brasil. Buscou-se saber quais os meios de divulgação mais acessados para o consumo de informações sobre ciência e tecnologia. Os entrevistados tinham a opção de escolher três tipos de respostas de acordo com cada meio de divulgação: frequentemente, as vezes e nunca. Os meios utilizados pelos brasileiros com maior frequência são redes sociais e internet, que apresentam 14% de frequência do consumo de informações (BRASIL, 2019). Em segundo lugar estão os programas televisivos com 11% e livros, revistas e jornais impressos com menos de 6% cada.

Diante esses dados e intrigados para entender como se dá o acesso à internet quando se trata de conhecimentos científicos, refletimos quanto a quais mídias digitais de Divulgação Científica (DC) os jovens estudantes acessam. De que forma essas mídias divulgam esses conhecimentos científicos? Como elas se relacionam com o cotidiano dos estudantes?

Consideramos que as mídias carregam um papel social importante na transmissão e no compartilhamento de diversas informações e conhecimentos. Há pouco menos de duas décadas o avanço das mídias sociais alterou de forma significativa o acesso e o compartilhamento de informações. Na era do *Broadcast* (transmissão do inglês), os meios tradicionais de comunicação, a informação sai de um veículo de comunicação como emissoras de TV, rádio e da imprensa em direção à massa de

receptores/espectadores com grande audiência (TERRA, 2017). Por outro lado, no recente advento das mídias digitais, o *Socialcast* (algo como transmissão-social do inglês) os usuários de redes sociais populares como *Blogs*, *Facebook*, *Twitter*, *Instagram*, *Youtube* e *WhatsApp* produzem, replicam e compartilham informações (TERRA, 2017). O *Broadcast* faz transmissões unidirecionais, já o *Socialcast* permite transmissões bidirecionais entre grupos e comunidades da rede.

Por reconhecer essa particularidade das mídias sociais este trabalho concentrou-se em estudar DC veiculada por elas e acessadas no ambiente digital. Ainda assim é necessário discutir sobre como os pesquisadores do campo educacional entendem o papel da DC.

Assim, é assumido que a Divulgação Científica se configura pelo “uso de recursos e processos técnicos para a comunicação de informação científica e tecnológica para o público em geral” (BUENO, 1988 *apud* SANTOS & ARENGHI, 2016). Os meios para DC são amplos dos quais se enquadram os museus, zoológicos, aquários, jardins botânicos, sítios arqueológicos (KEMPER et al, 2010). Em meios tradicionais de comunicação a DC é produzida por jornalistas com especialidade em Ciência. No jornalismo científico há uma série de técnicas e mecanismos para veiculação de informações sobre a Ciência e a Tecnologia tanto no formato de texto quanto no formato audiovisual. Como visto, o jornalismo científico, apesar de atingir um grande público pela TV e jornais impressos, é mais um dentre outros meios de DC.

De um ponto de vista funcional, espera-se que a DC faça com que o público: “compreenda o conhecimento que a Ciência produz” em contextos específicos; “desenvolva opinião sobre os impactos sociais da produção científica e tecnológica” e “amplie a participação na tomada de decisões” (ALBAGLI, 1996 *apud* SANTOS & ARENGHI, 2016). Ao fazermos um recorte da DC em Textos de Divulgação Científica (TDC), estes apresentam conteúdos de fácil compreensão e são mais acessíveis na internet. Alguns pesquisadores concordam que os TDC promovem o “desenvolvimento de habilidade de leitura e argumentação, o domínio de conceitos, o acesso a uma maior diversidade de informações e terminologias científicas” (MARTINS et al., 2001; ROCHA, 2012 *apud* BATISTELE et al, 2018) quando utilizados de modo adequado em atividades de ensino.

De uma perspectiva científica do assunto, as pesquisas na área da educação em ciência e matemática (ou educação científica) sugerem que é possível articular TDC na complementação dos materiais didáticos tradicionais no ensino de ciências, e promover uma visão mais crítica das informações recebidas por meio das mídias (RIBEIRO & KAWAMURA, 2006; KEMPER et al, 2010; DIAS et al, 2016;). Uma característica dos TDC que permitem essa complementação se dá pelo fato dos textos além de terem linguagem mais simples, geralmente estão associados a um contexto temático o que aproximaria mais os estudantes.

Ferreira e Queiroz (2012) realizaram um trabalho de revisão sobre Textos de Divulgação Científica no campo da educação em ciências, nele as autoras apontaram que mais da metade das pesquisas se concentram sobre a seleção, análise e caracterização dos TDC para fins didáticos.

As pesquisas revisadas por Ferreira e Queiroz (2012) abarcam diversos objetivos, entretanto todas utilizam exclusivamente TDC de jornais impressos, revistas especializadas (Superinteressante, Ciência Hoje, Galileu, dentre outras) e livros como *corpus* de estudo. É possível que estas mídias sejam mais utilizadas tendo em vista o maior esforço dos jornalistas no aumento do espaço de DC nos noticiários (AMORIM; MASSARANI, 2005 *apud* Ferreira e Queiroz, 2012), bem como a especialização destes para produzir um trabalho de qualidade, como possíveis consultorias aos próprios cientistas ao reduzirem equívocos conceituais (MUSSATO & CATELLI, 2015).

Todavia, foi visto na pesquisa realizada pelo CCEE citada anteriormente, que atualmente os meios acessados com maior frequência para se informar sobre ciência são as mídias sociais e demais sites da internet. Este trabalho se propôs investigar essas fontes digitais de informação. Para tanto, identificamos quais são os sites e mídias sociais acessados por estudantes do ensino médio e de um curso preparatório de vestibular. A partir da análise conceitual propomos reflexões e sugestões pedagógicas para educação em Ciências e Biologia, e possíveis intersecções com aspectos das relações étnico-raciais e sociais no ensino. Pesquisas como esta seguem indicações de pesquisadores como Verrangia e Silva (2010), que em seus estudos, propõem articular cidadania, educação das relações étnico raciais e ensino de Ciências.

Verrangia e Silva (2010) definiram temáticas que podem ser abordadas no ensino de ciências a fim de promover relações étnico-raciais éticas entre os estudantes.

Uma dessas temáticas: “Ciência, mídia e relações étnico-raciais”, orienta que se analise criticamente o uso do conhecimento científico pela mídia, por exemplo, o uso da biologia evolucionista em explicações sobre comportamento humano em suas relações de gênero e orientação sexual sem considerar aspectos culturais. Essa abordagem pedagógica visa esclarecer como o conhecimento científico pode ser deturpado, passando uma imagem distorcida sobre a biologia evolucionista.

Para exemplificar como os meios de comunicação e divulgação científica podem reforçar e/ou estereotipar determinados grupos sociais e de gênero, podemos recorrer a algumas manchetes veiculadas por mídias tradicionais de grande alcance em que tratam as diferenças entre homens e mulheres como simples aspectos biológicos ou neurológicos por exemplo. As mesmas mídias também enfatizam características de uma determinada noção de sociedade, como se isso apenas se desse em detrimento de condições biológicas, explicado por um viés extremamente simplista e biologizante.<sup>1</sup>

A temática da Evolução Humana explorada pelos meios de DC chama atenção do público pois aborda assuntos como as características físicas, história e as relações sociais que os humanos estabelecem. O uso pedagógico destes materiais sobre evolução humana deve ser acompanhado pela compreensão da Teoria da Evolução e suas principais premissas. Além do mais, a biologia evolutiva pode apresentar explicações limitadas sobre a humanidade, ficando a cargo das ciências humanas as explicações no âmbito da cultura. Todavia, a aquisição dos conhecimentos da biologia evolutiva será parte do processo educativo e não o seu fim.

O ensino também se configura como meio para fundamentar um processo de apropriação de conhecimento, ele contribui no desenvolvimento de habilidades e competências que potencializam a construção de um pensamento crítico, de uma postura positiva no mundo e para exercício responsável da cidadania.

A respeito de uma educação científica que privilegie a apropriação de conteúdos científicos, somados a uma formação que contribua para uma postura ativa em sociedade, Santos (2006), explica que

---

1 “Por exemplo, a ideia de que os homens evoluíram para escolher sempre mulheres jovens e com determinado tipo de corpo, “escultural”. Ver nota rodapé VERRANGIA & SILVA (2010, p. 715)

É preciso preparar os cidadãos para que sejam capazes de participar, de alguma maneira, das decisões que se tomam nesse campo, já que, em geral, são disposições que, mais cedo ou mais tarde, terminam por afetar a vida de todos. Essa participação deverá ter como base o conhecimento científico adquirido na escola e a análise pertinente das informações recebidas sobre os avanços da ciência e da tecnologia (p.2, grifo nosso).

Esta “análise pertinente das informações recebidas”, também consideramos aqui, como condição para auxiliar os estudantes nas interpretações das informações relativas à Evolução Humana veiculadas por mídias digitais. Mesmo que estas informações não estejam relacionadas a qualquer tomada de decisão.

É relevante enfatizar que uma educação científica preocupada com a posição ativa que esse cidadão terá no mundo, também se preocupa com o repertório que esse sujeito terá em relação aos conhecimentos específicos da Ciência. A esse respeito, a alfabetização científica tem muito a colaborar e fornecer condições fundamentais para se efetivar tal repertório. Como explica Chassot (2003): “ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo” (p. 91).

Além do mais, como enfatizam Santos e Arengi (2016):

O empreendimento científico, os impactos dos produtos científicos e tecnológicos, os discursos difundidos socialmente sobre ciência e tecnologia incluem-se como aspectos da realidade concreta a ser desvelada por meio de ensino. (p.2, grifo nosso).

O ensino da biologia evolucionista da Evolução Humana é um meio para uma compressão crítica que possibilita discussões positivas sobre as relações sociais. É meio para um exercício da cidadania, para compreender a linguagem da natureza como diz Chassot, e para compreender o próprio empreendimento científico, destacados por Santos e Arengi. Além disso, no contexto dessa pesquisa, selecionar, caracterizar, analisar os TDC para fins didáticos contribui também para identificar visões deformadas sobre a natureza da ciência e o processo de construção de conhecimento científico (Ferreira e Queiroz, 2012).

As visões deformadas acarretam sérios prejuízos epistemológicos e perturbam a própria noção e construção do conhecimento científico. Gil-Pérez et al (2005), preocupados com essas consequências epistemológicas em que as visões deformadas da ciência podem oferecer para a própria ciência e especialmente para seu ensino, explicam que

Somos conscientes da dificuldade que implica falar de uma “imagem correta” da atividade científica, que parece sugerir a existência de um suposto método universal, de um modelo único de desenvolvimento científico. É preciso, evitar qualquer interpretação deste tipo, mas não se consegue renunciando a falar das características da atividade científica, mas sim com um esforço consciente para evitar simplismo e deformações claramente contrárias ao que se pode compreender, no sentido amplo, como “aproximação científica do tratamento de problemas” (p. 37).

Sendo assim, os autores identificando e caracterizando as possíveis visões deformadas delimitam-nas em sete tipos: i) Uma visão descontextualizada; ii) Uma concepção individualista e elitista; iii) Uma concepção empirico-indutivista e atórica; iv) Uma visão rígida, algorítmica, infalível...; v) Uma visão aproblemática e ahistórica (ergo acabada e dogmática); vi) Visão exclusivamente analítica e vii) Visão acumulativa, de crescimento linear (GIL-PÉREZ et al., 2005). Em síntese, essas sete caracterizações das possíveis visões deformadas refletem o esforço e o aprofundamento nas reflexões dos autores e não constituem uma espécie de “sete pecados capitais”, por isso, os autores enfatizam que essas visões não podem ser entendidas como “distintas e autônomas”.

Consideramos que a DC é passível de veicular visões deformadas/estereotipadas da ciência, como a transmissão de uma falsa ideia de neutralidade da Ciência se mostrando também isenta de neutralidade ao fazê-lo (FRANÇA, 2005). Portanto, a DC não substitui as aulas de física, química e biologia, mas pode ser uma forte ferramenta didática, como mostramos neste trabalho.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. *Evolução Biológica*

No ensino de Biologia, pensar a Teoria da Evolução é reconhecer sua importância e não apenas levar em conta em termos de apropriação de conteúdo específico da disciplina, mas também oferecer aos estudantes o conhecimento de:

algumas explicações sobre a diversidade das espécies, seus pressupostos, seus limites, o contexto em que foram formuladas e em que foram substituídas ou complementadas e reformuladas, permite a compreensão da dimensão histórico-filosófica da produção científica e o caráter da verdade científica (BRASIL, 2000, p. 17, grifo nosso).

Nessa direção a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), reforça que o ensino de Biologia focado na Teoria da Evolução, deve propiciar aos estudantes situações em que eles “sejam solicitados a relacionar mecanismos de alterações no material genético, seleção natural e adaptação, nas explicações sobre o surgimento das diferentes espécies de seres vivos” (BRASIL, 2019, p. 17). Os pressupostos indicados nos Parâmetros Curriculares Nacionais (2000) e na BNCC (2019) acima destacados, revelam que ensinar a Teoria da Evolução possibilita contextualizar os conteúdos da Biologia.

Além de reconhecer a importância normativa de diretrizes sobre o ensino de Biologia dentro da perspectiva evolucionista acima, discorreremos sobre como singularidade humana possibilita interdisciplinaridade e por fim, como a mudança na apresentação de conceitos evolutivos podem contribuir para melhor compreensão do processo evolutivo.

A ‘Evolução Humana’ é um tema presente em diferentes campos científicos, como a Geografia, Paleontologia, Arqueologia, Antropologia evolutiva, Etologia, Psicologia Evolutiva. Cada campo investiga diferentes aspectos da Evolução Humana, e, em sua maioria, utilizam o aporte da Teoria da evolução biológica em suas pesquisas. A abrangência da Teoria evolutiva, bem como suas principais premissas são fundamentais para se entender os diferentes assuntos relacionados a Evolução humana e de que maneira ela é difundida nas mídias digitais. Sendo assim, cabe aqui ressaltar a importância desse tema no campo da Biologia, elucidando seus principais conceitos e processos.

Para elucidação dos principais conceitos da Teoria evolutiva utilizamos como referenciais teóricos os autores Douglas J. Futuyma (*Biologia Evolutiva*) e Mark Ridley (*Evolução*), referências centrais e autores de livros texto utilizados no ensino superior.

#### 2.1.1. *Evolução de Lamarck e Darwin/Wallace*

Antes da consolidação da Teoria evolutiva já existiam antigas explicações sobre a diversidade e a mudança no mundo vivo. Todavia, discorreremos resumidamente sobre ideias do período histórico mais recente da Europa do século XIX, com o pensamento evolutivo do naturalista francês Jean-Baptiste de Lamarck e posteriormente com os naturalistas britânicos Charles Darwin e Alfred Wallace.

A Teoria evolutiva de Lamarck atualmente é referida por historiadores como Transformismo (RIDLEY, 2004 p. 31). Lamarck expôs sua teoria no livro *Philosophie Zoologique* (1809) e apresentou os mecanismos pelos quais as espécies geram novas espécies. Primeiramente ele buscou explicar a natureza das mudanças entre gerações; as mudanças observadas de uma geração para outra seriam o resultado da manifestação de uma força interna aos organismos, que promoveria mudanças em seus descendentes ao se reproduzirem. Ao passo que essas mudanças se dão ao longo de muitas gerações, a espécie estaria transformada em outra espécie.

O segundo mecanismo de sua teoria, e talvez o mais conhecido e difundido, seria a herança de caracteres adquiridos. Ao longo da vida, um organismo sofreria pequenas mudanças em sua estrutura corporal – adquirindo novos caracteres. As pequenas alterações estruturais seriam o resultado da ação ambiental ou de hábitos do organismo e assim provocam mudanças em si mesmo que são passadas para próxima geração. Dessa forma, o mecanismo de geração de mudanças e a possibilidade de elas serem herdadas pelos descendentes ao longo de muitas gerações, provocariam a transformação de uma espécie em outra (RIDLEY, 2004 p. 31).

O transformismo de Lamarck ainda é estudado do ambiente acadêmico e nas escolas. Contudo, sua busca para explicação do surgimento de novas espécies sobrevive na história da Ciência e nos mostra como a Ciência funciona. Teorias são substituídas por novas teorias em função do seu poder de previsão, ao passo que teorias antigas são registros dos contingentes sócio-históricos de seu desenvolvimento. (Martins, 1999)

Em 1958 Charles Darwin e Alfred Wallace apresentaram na *Linnean Society* de Londres seus textos sobre a Teoria de Evolução por Seleção Natural (CARMO & MARTINS, 2006). Os naturalistas chegaram as mesmas conclusões após anos de estudo em diferentes lugares e, portanto, ambos são responsáveis pela fundação da Teoria evolutiva. No ano seguinte, em 1859 Darwin publicou o livro *A Origem das Espécies por meio da Seleção Natural* em que ele apresenta os mecanismos de ação da seleção natural no direcionamento da evolução. Mais tarde Wallace viria a publicar obras sobre a seleção natural, dentre elas o livro *Darwinismo: Uma Exposição da Teoria da Seleção Natural com algumas de suas aplicações* em que expunha ideias mais maduras sobre a evolução biológica. Apesar de considerar a contribuição de ambos para elaboração da Teoria da Evolução, apresentamos sucintamente o caminho teórico percorrido por Darwin.

Além de compreender porque as espécies mudam, Darwin esteve interessado em como as espécies são bem adaptadas aos ambientes em que vivem. Para ele o principal mecanismo evolutivo é a Seleção Natural e para deduzi-la Darwin fez inúmeras descrições e observações no período de sua viagem pelo mundo a bordo do M.S.S. Beagle.

A principal influência de Darwin está no *Ensaio sobre populações* do britânico Thomas Malthus; neste ensaio o economista constata que as populações humanas crescem exponencialmente, de igual modo ocorre no ambiente natural pois os organismos também têm uma grande capacidade reprodutiva. Entretanto, apesar do potencial reprodutivo elevado das espécies, foi observado que o tamanho das populações se mantém constante ao longo das gerações. Isso acontece porque fatores ambientais, como quantidade de alimento, predadores, doenças, disponibilidade de parceiros sexuais, dentre outros fatores, limitam o crescimento populacional. Portanto, a cada geração muitos indivíduos morrem e/ou não deixam descendentes.

Nesse processo de limitação do tamanho população, se constroem mecanismos naturais de seleção dos indivíduos que continuarão vivos e deixarão descendentes. E por trás da ideia de população, se tem no darwinismo o conceito de *biopopulação*, ou *pensamento populacional*, fato que distingue o mundo vivo do mundo inanimado. Nas *Biopopulações* cada indivíduo é único e as diferenças entre as populações se encontram nos seus valores estatísticos médios, como as características mensuráveis dos indivíduos

(MAYR, 2005, p. 45). Sendo cada indivíduo único, eles variam em muitas características e por essa razão terão desempenhos diferentes na exploração dos recursos naturais disponíveis. Assim, na maioria dos casos, aqueles indivíduos que deixam descendentes têm características que os favoreceram na adaptação ao ambiente.

Com a diversidade de formas de indivíduos nas populações, o processo de Seleção Natural darwinista se dá pelo aumento em frequência dos organismos com características mais bem adaptadas ao ambiente em relação às formas menos adaptadas ao longo de uma série de gerações (RIDLEY, 2004). Para Darwin, as consequentes mudanças provocadas pela força da Seleção Natural atuam direcionando para o surgimento de novas espécies. Todo o processo de modificação populacional de acordo com Darwin acontece de maneira gradual e contínua, o termo gradualismo refere-se a essa visão de evolução.

### *2.1.2. Teoria Moderna da Evolução*

Após a publicação de *A Origem das Espécies* a Teoria evolutiva de Darwin e Wallace sofreu críticas e resistências pela comunidade científica (MAYR, 2005 p. 14). Entretanto, ela sobreviveu e seu poder de previsão se tornou ainda maior com o desenvolvimento da Genética no século XX. O movimento que uniu os conhecimentos da genética com a evolução ficou conhecido pelos termos Neodarwinismo ou Teoria Sintética da evolução. Assim, iremos explicar com mais detalhes alguns conceitos evolutivos e conceitos não concebidos na época de Darwin, mas que vieram depois com a expansão da Teoria por meio dos conhecimentos da natureza da variação.

### *DNA: a unidade da vida*

O DNA (ácido desoxirribonucleico) é um polímero de nucleotídeos que formam o material genético. Os genes são sequências específicas de nucleotídeos transcritos em RNA's (ácido ribonucleico) que são os responsáveis pela síntese de proteínas nas células de qualquer ser vivo. As proteínas exercem inúmeras funções e dão forma aos organismos.

A descoberta do material genético e seu funcionamento reforçaram o conceito da descendência comum de Darwin ao mostrarem as similaridades genéticas entre seres

vivos de diferentes lugares e de diferentes épocas. Pelo fato de se replicar em múltiplos indivíduos de uma população, e, por serem passados de geração em geração, os genes existem espacial e temporalmente e transcendem a existência do indivíduo. A capacidade de replicação do DNA é a base física para evolução biológica (TEMPLPETON, 2006).

Entretanto, a replicação do material genético não ocorre de forma rigorosa e perfeita. Em vez disso, o acaso exerce um papel importantíssimo na produção de variação por meio de mutações e recombinações que o DNA pode fazer (TEMPLPETON, 2006) e assim, proporcionando fonte de variação e mudança para a evolução biológica. Existem diferentes formas de alteração da sequência de nucleotídeos de um gene durante a replicação, dentre elas as mutações de deleção, inserção, reversão, alteração e duplicação. As mutações criam alelos (versões de um gene) e assim são responsáveis pela criação de novos traços nos indivíduos de uma população.

Em organismos de reprodução sexuada ocorre a reestruturação de cromossomos (dois conjuntos cromossômicos) no processo de formação de gametas, o *crossing-over*. Além disso, o movimento aleatório dos cromossomos até diferentes células-filhas na divisão redutiva, que formam os gametas, e os aspectos do encontro dos dois gametas na fecundação são eventos sem fim previsível provocados pelo acaso (MAYR, 2005). As mutações, recombinações e o acaso são responsáveis por criarem indivíduos geneticamente únicos.

As variações nas características dos indivíduos de uma população são resultado de suas variações genéticas dentro das variações ambientais. Isso significa que qualquer traço mensurável em um indivíduo (o seu fenótipo) é resultado da interação do DNA com o ambiente.

Os fenótipos mais importantes para seleção são aqueles relacionados a sobrevivência do indivíduo e sua capacidade de gerar descendentes. Para que o DNA replique, e que os genótipos (grupos de genes) transcendam aos indivíduos, deve haver reprodução. Indivíduos que não passam suas variantes genéticas para as próximas gerações são eliminados pela Seleção Natural. A Seleção Natural consiste também em uma eliminação não aleatória de indivíduos.

Aos indivíduos selecionados, a Seleção Natural atuou sobre a quantidade gerada de descendentes, ou seja, na aptidão de cada indivíduo. Aptidão pode ser definida como o número médio de filhos produzidos por um indivíduo com determinado genótipo, relativamente produzidos por indivíduos com outros genótipos (RIDLEY, 2004). Assim, fenótipos mais ajustados ao ambiente serão mais comuns na população pelo fato de seus portadores gerarem mais descendentes. Retomando o conceito de adaptação na biologia evolutiva moderna: um fenótipo é aperfeiçoado com relação a uma função na sobrevivência e reprodução dos indivíduos, assim, em muitas gerações, uma população se torna mais ajustada para alguma característica de seu ambiente (FUTUYMA, 1992).

### *Forças evolutivas além da Seleção natural*

Após expor os principais conceitos da Genética evolutiva, cabe agora uma definição mais ampla da evolução quanto

[...] a origem de entidades possuindo diferentes estados de uma ou mais características e as mudanças em suas proporções ao longo do tempo. Evolução orgânica ou evolução biológica é a mudança ao longo do tempo das proporções de organismos individuais diferindo geneticamente em uma ou mais de suas características; tais mudanças expressam-se através da origem e subsequente alteração da frequência de alelos ou genótipos de geração para geração dentro de populações; alteração das proporções de populações geneticamente diferenciadas de uma espécie ou pelas mudanças no número de espécies com diferentes características, alterando, desse modo, a frequência de um ou mais características em um táxon superior.. (FUTUYMA, 1992, grifo nosso)

Além da força da Seleção Natural para direcionar a evolução, existe no mundo animal a Seleção Sexual que ocorre por meio da competição entre indivíduos do mesmo sexo, ou, por meio da escolha de indivíduos do sexo oposto. Tanto na Seleção Artificial quanto na seleção sexual, a seleção atua na produção de diversas adaptações; o estudo das adaptações, distribuição da biodiversidade e do surgimento de novas espécies em um processo de ramificação é conhecido como *cladogênese* (MAYR, 2005 p. 138).

Por outro lado, há processos que provocam a evolução sem qualquer direcionamento ao simplesmente modificarem as proporções genéticas de uma população. As mudanças populacionais em nível genético são chamadas de microevolução, e seu estudo, a *anagênese* (MAYR, 2005 p. 138).

Em microevolução, a deriva genética é um processo que altera frequências alélicas de forma estocástica que pode ser causado por dois fenômenos, o efeito gargalo e o efeito fundador. No primeiro, uma grande população que passou por uma ou mais gerações de tamanho reduzido. No segundo, uma grande população que foi fundada por um número pequeno de indivíduos. Ainda dentro do âmbito microevolutivo, o fluxo gênico é outro processo importante. Ele é caracterizado pelo movimento de genes entre populações migrantes, provocado pela reprodução de indivíduos originários de populações diferentes. (TEMPLPETON, 2006).

### 2.1.3. *Biologia como Ciência*

Em 1973 Theodosius Dobzhansky escreveu um artigo cujo título se tornou uma frase famosa entre biólogos: “Nada em Biologia faz sentido se não for à luz da Evolução”. Dobzhansky argumentava que a diversidade da vida na Terra só é explicada cientificamente pela Evolução biológica, e que sem ela, os conhecimentos sobre a vida seriam um amontoado de fatos sem conexão.

Outro evolucionista de renome Ernst Mayr (2005) afirmou que a fundação da Biologia evolutiva por Darwin em *A Origem das Espécies* “foi o princípio de uma revolução intelectual que resultaria na consolidação da Biologia como ciência autônoma” (p. 41). Diferentemente do campo da Biologia funcional<sup>2</sup>, a Teoria da Evolução explica fenômenos únicos, como a extinção dos dinossauros, a origem dos seres humanos, origem de novidades evolutivas, a diversidade orgânica, dentre outros fenômenos.

Por lidar majoritariamente com eventos impossíveis de explicar por experimentos, a Evolução se baseia na metodologia de narrativas históricas e seu poder explicativo é testável com base nas evidências utilizadas na construção da narrativa. As evidências incluem os estudos nos campos da biologia comparada, ecologia evolutiva, genética evolutiva, sistemática filogenética, paleontologia, que, em última análise buscam reconstruir o cenário evolutivo do passado.

---

<sup>2</sup> A Biologia funcional lida com a fisiologia de todas as atividades de organismos vivos, sobretudo com todos os processos celulares, incluindo aqueles do genoma. Em última instância, tais processos funcionais podem ser explicados de maneira puramente mecanicista por química e física (MAYR, 2005, p. 39-40).

Evidências a partir de comparações de DNA e RNA (ácido desoxirribonucleico e ácido ribonucleico) dos seres vivos, os padrões de desenvolvimento embriológico, semelhanças anatômicas entre as espécies, bem como as inúmeras adaptações dos organismos reforçam ainda mais o poder explicativo da Teoria da Evolução e a unificação da Biologia como disciplina científica.

### *Teleologia*

Mesmo com a consolidação da Biologia como disciplina científica, é comum encontrar explicações de natureza teleológica em seus fenômenos naturais. A teleologia é uma antiga doutrina filosófica da qual os processos são explicados pela condução de um fim ou uma meta. O termo teleologia é de origem grega, *télos* meta ou finalidade, *logia* estudo.

O duplo sentido da palavra, como finalidade ou meta, permitiu os mais diversos empregos da palavra. Mayr cita alguns exemplos, para Aristóteles “o *télos* do ovo fertilizado é o adulto no qual ele se desenvolve” (2005, p. 64) e para os teleologistas deístas, a mudança no mundo se deve a uma força interior ou uma tendência para o progresso e para uma perfeição sempre crescente. Este último caso de meta ao progresso representa a noção de Teleologia Cósmica, do qual muitos naturalistas, biólogos evolucionistas, ortogenistas, e Lamarck com a “força interior”, aplicavam ao processo evolutivo (MAYR, 2005 p. 39). A Teleologia Cósmica representa as doutrinas em que as metas são a perfeição e o progresso no mundo vivo, e os caracteres físicos e comportamentais exercem funções pré-determinadas.

Por outro lado, o *télos* cujo significado é finalista encontra-se em explicações de leis naturais, como o “o *télos* de uma tempestade vem quando para de chover” (MAYR 2005, p. 64). Por reconhecer a grande diversidade de aplicações do conceito no mundo natural, Mayr optou por apresentar uma classificação da teleologia. Há portando a Teleologia Cósmica uma doutrina que não se aplica ao Darwinismo, pois esta invoca forças sobrenaturais em explicações de fenômenos como adaptação ou a ramificação direcionados a perfeição.

Os outros dois processos são chamados de Teleomáticos e Teleonômicos. Os processos Teleomáticos estão associados a finalidade e podem ser definidos como

“processos regidos por leis naturais que são automaticamente realizados e dos quais seu fim é atingido em razão do esgotamento de seu potencial” (MAYR, 2005 p. 67). Por exemplo, o objeto em queda que atinge o chão.

No mundo vivo, “o processo ou comportamento teleonômico é aquele que deve sua orientação por uma meta à influência de um programa evoluído” (MAYR, 2005 p. 67). O conceito de programa genético é a chave para se compreender a natureza dos processos teleonômicos. No programa genético há uma série de informações codificadas nos genes que controlam processos ou comportamentos; ele apresenta também a forma de utilização da informação arquitetônica da estrutura a ser produzida.

Existem duas formas de programas genéticos, os que apresentam sua estrutura completa em sequências de DNA são programas *fechados* (MAYR, 2005 p. 67), como um gene que produz uma enzima de uma via bioquímica. Quando um programa permite adição de informações ao longo da vida de um indivíduo, como no aprendizado e no condicionamento, estes são chamados de programas *abertos*.

Comportamentos complexos como a exibição de um animal para o acasalamento, ou mesmo a estrutura do sistema nervoso, são programas somáticos – eles atuam na coordenação de diferentes programas, abertos e fechados, em diferentes níveis de organização (MAYR, 2005 p. 72), o desenvolvimento embrionário é um exemplo da ação de programas somáticos em que há cooperação de milhares de genes em um ambiente homeostático que atuam para atingir uma meta. Alterações no DNA que provocam mudanças nos genes têm sucesso quando ocorre a cooperação com todos os outros genes que ele encontra ao longo do tempo geológico (DAWKINS, 2001), pois genes existem no tempo e no espaço e transcendem os indivíduos que os carregam.

Assim, feita a apresentação de processos orientados por uma meta no mundo vivo, entende-se que a meta do processo teleonômico não repousa no futuro, mas está codificado no programa. Nenhuma característica biológica evolui para exercer determinada função na sobrevivência do indivíduo, no sentido de uma finalidade – como um desígnio inteligente. Porém, elas só existem porque são resultado de forças evolutivas que selecionam as características que possibilitam a sobrevivência e reprodução em função das mudanças ambientais.

Para concluir, adaptações podem ser resultado da coordenação de processos teleonômicos somáticos, entretanto, elas devem ser compreendidas em um tempo evolutivo. Adaptações e processos teleonômicos são conceitos distintos, mas relacionados. De igual modo, nem todos os processos teleonômicos geram adaptações, ou seja, eles não ajustam a população ao ambiente ao longo de gerações.

## *2.2. Reflexões para ensino de Evolução Humana*

### *2.2.1. A singularidade humana é um potencial multidisciplinar viável?*

O estudo teórico dos pesquisadores Andrade e Abrantes (2014) pretendeu contribuir com o ensino de Evolução Humana ao propor hipóteses de diferentes campos do conhecimento de modo a articular os saberes da biologia evolutiva e os conhecimentos das Ciências Sociais. As propostas pretendem superar as abordagens de livros didáticos de ensino de Biologia, cujo enfoque sobre aspectos morfológicos e fisiológicos são recorrentes. Ao propor uma abordagem que leve em consideração as peculiaridades da cognição humana e sua cultura, argumentam a necessidade da articulação multidisciplinar. A Evolução Humana é um tema do qual há mais proximidade entre as Ciências da Natureza e as Ciências Humanas, assim sendo, trazer conhecimentos da psicologia ou antropologia para complementar as hipóteses da singularidade humana se faz necessário, tanto no ensino superior quanto no médio.

Os autores então trazem diferentes propostas de abordagens que podem ser exploradas no ensino. São hipóteses complementares e alguns concorrentes das quais sintetizamos a seguir.

Na hipótese intuitiva são apresentados argumentos sobre a capacidade cognitiva humana ser causada pelo seu grande tamanho cerebral. Porém, mesmo havendo animais com cérebros proporcionalmente maiores que os cérebros humanos, a particularidade humana reside na velocidade no processamento de informações (HERRMANN et al., 2007, p.1367 *apud* ANDRADE & ABRANTES, 2014). Por outro lado, há outra proposta concorrente, a hipótese inteligência social. A primeira distinção mostra que a capacidade cognitiva para resolver problemas reside em porções especializadas da estrutura cerebral. A segunda diferença explica que a inteligência dos indivíduos do

grupo foram se especializando cada vez mais em um processo evolutivo vicioso – abrindo um leque para uma série de comportamentos. Assim:

saber, um conjunto de capacidades cognitivas que permitem a interpretação e a previsão de comportamentos flexíveis de coespecíficos [indivíduos da mesma espécie], o que, por sua vez, gera pressões seletivas por indivíduos com comportamentos ainda mais flexíveis, ou seja, de ainda mais difícil previsão (ANDRADE & ABRANTES, 2014, p. 315).

A hipótese da herança cultural argumenta que a cognição particular e a possibilidade do acúmulo de heranças culturais por muitas gerações – a depender de qual conceito de cultura é assumido, evidencia a singularidade humana. É possível que uma máquina sofisticada como um avião possa ser construído apenas por uma pessoa?

A hipótese da evolução cultural cumulativa exhibe uma contração interessante sobre o acúmulo de inovações ao longo das gerações. Em uma comparação entre humanos e chimpanzés pretendeu-se mostrar como capacidade de imitar humana e sua noção de causalidade pode ter sido um forte elemento para sua singularidade. Porém, a hipótese da inteligência cultural traz outras afirmações interessantes, pois não se observa somente aspectos individuais e cognitivos. Nessa proposta a capacidade de cooperação é a grande inovação evolutiva, em que a cooperação para um objetivo comum perpassa o compartilhamento de emoções e funções (ANDRADE & ABRANTES, 2014).

Diante destas proposições acreditamos que seja possível um planejamento didático que leve em consideração algumas das hipóteses propostas por Andrade e Abrantes.

### *2.2.2. Superação da narrativa selecionista*

Na biologia evolutiva o processo de seleção natural era considerado única explicação para as adaptações (SEPULVEDA, C. & EL-HANI, 2008). Em um artigo sobre o histórico do poder de alcance da Seleção Natural na explicação da diversidade da vida, os autores acima citados propuseram alternativas no uso desse conceito no

ensino de Evolução. Suas diretrizes para aplicação dos conceitos de adaptação e seleção natural são relevantes pois permitem explicações mais fiéis dos processos evolutivos.

Para tanto, essa sessão pretende discutir as proposições e propostas dos autores. O programa *adaptacionista* busca explicar o processo de seleção natural como único responsável pelo surgimento e evolução de novas espécies. A crítica a esse programa se dá pelos avanços nos estudos da epigenética, biologia molecular, evolução e desenvolvimento (EVO-DEVO) mostrando o papel do acaso na mudança evolutiva e consequentemente na adaptação das espécies. Assim, recorrer exclusivamente ao conceito de adaptação para explicar as vantagens evolutivas seria um equívoco. Assim os autores propõem o uso do conceito de adaptação de Sober

“A é uma adaptação para a tarefa T na população P se e somente se A se tornou prevalente em P porque houve seleção para A, sendo que a vantagem seletiva de A foi devida ao fato de A ter auxiliado no desempenho da tarefa T” (1993, p.208 *apud* SEPULVEDA, C. & EL-HANI, 2008).

E partindo de inúmeras evidências que mostram as mudanças evolutivas por mecanismos de cooptação de estruturas já existentes, os autores apresentam o conceito de ‘exaptação’ proposto por Gould e Vrba. Exaptação pode ser definido como caracteres de valor adaptativo moldados pela seleção para uma função particular, mas que posteriormente foram cooptados – por processo não seletivos – para outra função no organismo (GOULD e VRBA, 1982 *apud* SEPULVEDA, C. & EL-HANI, 2008). Exemplos de exaptação, como as asas das aves, os ossos dos vertebrados, o polegar do panda são boas explicações também contra a teleologia. Além disso, essa mudança da abordagem dos processos evolutivos permite uma mudança nas narrativas históricas evolutivas, sendo necessário um cuidado maior ao expor os processos causais da evolução biológica.

A riqueza dessas reflexões sobre os conceitos evolutivos expostos torna a análise dos conteúdos de divulgação científica sobre evolução mais afiada e propositiva. As contribuições para o ensino permitirão além de correções conceituais, critérios de articulação dos materiais de DC em sequências didáticas.

### 2.3. A Teoria das Representações sociais

O termo Representações Sociais (RS) designa um conjunto de fenômenos, o conceito que os engloba e a uma teoria construída para explicá-los (SÁ, 1993). A teoria está situada no campo da Psicologia Social e foi fundada pelo psicólogo social Serge Moscovici na publicação da obra *La psychanalyse, son image et son public* (A psicanálise, sua imagem e seu público) de 1961. Moscovici observou que certos conceitos da psicanálise estavam sendo usados no cotidiano da população parisiense e percebeu que o conhecimento científico ultrapassa as fronteiras da academia onde são produzidos. Sendo assim, Moscovici propôs a separação do conhecimento em dois universos, o *institucional* ou *reificado* e o *consensual* ou *senso comum*.

O universo *institucional* é aquele no qual circulam o pensamento erudito e científico, com sua objetividade e rigor metodológico e sua natureza abstrata. O universo de pensamento do qual circulam as representações sociais (RS) são os universos *consensuais* que correspondem as atividades intelectuais da interação social (MOSCOVICI, 1981, p. 48 *apud* SÁ, 1993). Este último emerge de a constante necessidade das pessoas lidarem com a quantidade de informações recebidas, interpretá-las e torna-las familiares em sua linguagem. Porque esses conhecimentos têm um valor prático, nos posicionamentos e nas condutas de um determinado grupo social (ALVES-MAZZOTTI, 1994). As “teorias” do senso comum auxiliam na construção de uma identidade grupal e o sentimento de pertencimento do indivíduo ao grupo na medida em que exprimem suas representações com base em suas experiências no plano das informações e códigos recebidos da sociedade (ALVES-MAZZOTTI, 1994).

Com frequência, a matéria-prima para a construção dessas realidades consensuais, as RS, provêm dos universos *institucionais*. No caso desta pesquisa, o conhecimento científico está no universo *institucional*, cuja comunidade de cientistas têm um papel nesta instância de produzirem o conhecimento específico. Este conhecimento migra para um alcance maior do público, dentre muitas outras formas, por meio da Educação e da Divulgação Científica. Todavia, o próprio processo de conversão do conhecimento científico puro para uma forma e linguagem específica da DC modifica-o, e assim, permite novas interpretações que diferem em certa medida daquele conhecimento no universo *institucional*.

Dessa forma, a *realidade social*, como entende a Teoria das Representações Sociais (TRS), é criada apenas quando “o novo não familiar vem a ser incorporado aos universos consensuais” (SÁ, 1993). O novo, pode ser um conceito, uma ideia, uma personalidade, que terá o potencial de trazer à tona novas representações e novas ideias no conhecimento cotidiano – é a constante interação entre estes dois universos, *institucional* e *consensual*, que atuam juntamente para moldar a realidade construída pelo grupo social (SÁ, 1993). Assim, se faz necessário conceituar as Representações Sociais afim de podermos compreender, sob a luz da TRS, os processos pelos quais o conhecimento cotidiano é criado e partilhado pelos indivíduos de um grupo.

Em um esforço para conceitualizar e sistematizar o campo das RS na Psicologia Social, Denise Jodelet (1989, p. 36), define o conceito de RS como: “uma forma específica de conhecimento, socialmente elaborado e partilhado, tendo um objetivo prático e que contribui para a construção de uma realidade comum a um conjunto social”. Em outras palavras, as RS são o compartilhamento de interpretações da realidade de sujeitos em um grupo social de acordo com seu quadro histórico-social-cultural. As RS podem ser entendidas de duas perspectivas: “como produto e o processo de uma atividade de apropriação da realidade exterior ao pensamento e da elaboração psicológica e social da realidade” (JODELET, 1993, p. 5).

Neste sentido, para Moscovici a representação pode ser comparada uma folha de papel quanto a sua estrutura, a face figurativa e a face simbólica, ele afirma que

no real, a estrutura de cada representação nos aparece desdobrada; ela tem duas faces tão pouco dissociáveis quanto a frente e o verso de uma folha de papel: a face figurativa e a face simbólica. Nós escrevemos que:

Representações       figura       entendendo por isso que ela faz compreender em toda significação

figura um sentido e em todo sentido uma figura (1976 *apud* SÁ, 1993).

Dessa configuração estrutural das representações, Moscovici se debruçou sobre os processos formadores das RS que estão intimamente relacionados a sua dupla natureza. A construção da realidade comum – do conhecimento cotidiano – ocorre por

meio de processos sociocognitivos, dialeticamente relacionados, que Moscovici (1978) descreveu como objetivação e ancoragem. O processo de familiarização é sempre um processo construtivo de ancoragem e a objetivação é quando algo não familiar passa a ocupar lugar no mundo familiar. Nas palavras do autor esses processos são sinteticamente descritos como:

[...] objetivação como a passagem de conceitos ou ideias para esquemas ou imagens concretas, os quais, pela generalidade de seu emprego, se transformam em "supostos reflexos do real"; e a ancoragem, como a constituição de uma rede de significações em torno do objeto, relacionando-o a valores e práticas sociais (Moscovici, 1978, p.289 *apud* Alves-Mazzotti, 1994).

Desenvolveremos mais detalhadamente estes dois conceitos pois são fundamentais para caracterização das representações

A ancoragem é um processo em que o indivíduo transforma algo estranho em uma categoria e o compara frente às categorias preexistentes na memória. Ancorar é classificar o objeto ou pessoa em uma determinada categoria e dar um nome conhecido a esse objeto estranho, torná-lo familiar (MOSCOVICI, 2000). Ao se “classificar o que é inclassificável, e dar um nome ao que não tinha nome, nós somos capazes de imaginá-lo, de representá-lo” (MOSCOVICI, *Ibid.*). Ancorar exige uma tomada de posição, pois quando se categoriza algo ou alguém se realiza uma comparação, e, portanto, a emissão de valor daquilo que está sendo classificado, estabelecendo uma relação positiva ou negativa (MOSCOVICI, *Ibid.*) As categorias prévias fixadas, na memória, os “protótipos” são criados por experiências anteriores e impossibilitam a neutralidade nesse processo.

A nomeação é fundamental na ancoragem, pois torna o objeto familiar ao enquadrá-lo em uma matriz de nomes e termos específicos da cultura do indivíduo. Nomeação é sempre arbitrária, mas torna-a familiar ao outro que a reconhece por meio da mesma linguagem utilizada, por meio das mesmas associações de palavras. As implicações sobre o processo de nomeação na ancoragem são:

- a) uma vez nomeada, a pessoa ou coisa pode ser descrita e adquire certas características, tendências etc.;

- b) a pessoa, ou coisa, torna-se distinta de outras pessoas ou objetos, através dessas características e tendências;
- c) a pessoa ou coisa torna-se o objeto de uma convenção entre os que adotam e partilham a mesma convenção. (MOSCOVICI, 2000, p. 67).

A consequência da ancoragem será a aquisição da realidade social aquilo que não estava identificado, não tinha nome ou utilidade prática. Assim, o conhecimento científico, com seus termos técnicos ganham espaço na linguagem comum – facilitam a compreensão da realidade, compreensão dos motivos e ações das pessoas e formar opiniões. (MOSCOVICI, 2000). Esse dinâmico processo de familiarização do estranho por meio da classificação e da nomeação modificam em certo modo as representações preexistentes e estas podem adquirir novos significados.

O outro processo formador das representações sociais é a objetivação. De início ocorre a apropriação de informações sobre o objeto. Em seguida, uma operação imaginante de esquematização, os elementos da representação adquirem materialidade, processo que se transforma o abstrato em concreto – reproduz um conceito em uma imagem. (MOSCOVICI, 2000).

As imagens geradas pela esquematização do conceito compõem o *núcleo figurativo*. Ao passo que o núcleo figurativo de algum um conceito se torna consolidado, bem como sua materialidade, ele confere um ponto de referência e orienta percepções e julgamentos sobre a realidade (ALVES-MAZZOTTI, 1994). Então na medida em que as imagens representam não só elementos do pensamento, mas da realidade, a representação torna-se a referência real do conceito (MOSCOVICI, 2000).

Com relação a atuação dos conceitos como processos mentais, Moscovici explica que

A primeira [ancoragem] mantém a memória em movimento e a memória é dirigida para dentro, está sempre colocando e tirando objetos, pessoas e acontecimentos, que ela classifica de acordo com um tipo e os rotula com um nome. A segunda [objetivação], sendo mais ou menos direcionada para fora (para outros), tira daí conceitos e imagens para juntá-los e reproduzi-los no mundo exterior, para fazer as coisas conhecidas a partir do que já é conhecido. (MOSCOVICI, 2000, p. 78).

Denise Jodelet destaca que o estudo das RS deve articular elementos afetivos, mentais e sociais, integrar a linguagem e a comunicação, e considerar as relações sociais que afetam a realidade material, social e ideal das quais as RS atuam (1993). Como dito anteriormente, o presente trabalho pretendeu caracterizar a RS acerca do conhecimento científico sobre Evolução Humana produzido, replicado e compartilhado por parte das mídias sociais acessadas por estudantes. A comunicação sob suas diferentes formas, entre indivíduos, entre instituições e indivíduos, entre os meios de comunicação e o público, e mesmo entre grupos de indivíduos por meio das mídias sociais, atuam dispersando e distorcendo informações a respeito do objeto representado (JODELET, Ibid.). A comunicação é considerada o vetor de transmissão da linguagem e portadora de representações, pois transmite representações que atuam sobre a forma de pensamento social, criando versões da realidade, comuns e compartilhadas por um grupo social (JODELET, Ibid.).

Alexandre (2001), ao destacar o papel da mídia na difusão de RS, ressalta a importância do estudo das representações sociais nos meios de comunicação, pois o constante recebimento e troca de informações tendem a criar ou cristalizar opiniões e atitudes dos indivíduos. É preciso compreender não mais o que é transmitido, mas de que maneira é transmitida as informações e afim de avaliar seus possíveis impactos. Apensar desta pesquisa não investigar representações dos meios de comunicação em massa, reconhecemos a função informativa e comunicativa das mídias sociais na criação, replicação e propagação de RS.

#### *2.4. Teoria do Núcleo Central*

A Teoria do Núcleo Central (TNC) foi proposta por Abric em 1976. A teoria é complementar a teoria das representações sociais inaugurada por Moscovici e tem como objetivo resolver uma questão da natureza do fenômeno da representação. Os estudos das representações mostraram que elas podem ser ao mesmo tempo fixas e fluidas, apresentar consensos e individualidades. Esses aspectos aparentemente contraditórios tornaram-se compreensíveis com postulação da TNC (SÁ, 1996).

Uma representação é um conjunto de valores, crenças, informações e atitudes de um grupo social. A representação na TNC de Abric é organizada por duas estruturas, o núcleo central e os elementos periféricos que dão significado a representação.

O núcleo central é o elemento estabilizador da representação, é nele em que os demais elementos da representação ganham significado. A estabilidade de uma representação e seu caráter duradouro em função de mudanças sócio-históricas é conferida ao núcleo central.

Por outro lado, os elementos periféricos são resultantes da ancoragem da representação na realidade, eles aproximam a realidade objetiva ao núcleo central. Além dessa função contextualizadora, os elementos periféricos possibilitam a evolução da representação e associação de novas informações que podem ser integradas na periferia da representação. Entretanto, os elementos periféricos podem ser responsáveis pelo processo oposto, em manter e defender o núcleo central de mudanças (ABRIC, 2000).

Ao apresentar as principais características do sistema central e periféricos, Abric contribuiu para compreensão da natureza dupla da representação, como fixa e fluida ao mesmo tempo. Assim, pode-se associar aos elementos periféricos as experiências individuais e que agregam mais elementos a periferia da representação, tornando-a fluida. Ao núcleo central cabe a determinação essencialmente social da conduta do grupo, as justificativas de suas condutas e sua identidade permanecerem estáveis.

Tabela 1 – características do Sistema central e periférico de uma representação

| SISTEMA CENTRAL                                                                                                                                       | SISTEMA PERIFÉRICO                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ligado à memória coletiva e à história do grupo</li> </ul>                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite a integração de experiência e histórias individuais</li> </ul>                                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consensual <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Define a homogeneidade do grupo</li> </ul> </li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tolerância a heterogeneidade do grupo</li> </ul>                                                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estável</li> <li>• Coerente</li> <li>• Rígido</li> </ul>                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexível</li> <li>• Tolerância às contradições</li> </ul>                                                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistente às mudanças</li> </ul>                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolutivo</li> </ul>                                                                                            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pouco sensível ao contexto imediato</li> </ul>                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensível ao contexto imediato</li> </ul>                                                                        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funções: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Gera o significado da representação</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funções: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Permite adaptação a realidade concreta</li> </ul> </li> </ul> |

|                             |                                   |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| ➤ Determina sua organização | ➤ Permite a diferença de conteúdo |
|-----------------------------|-----------------------------------|

Fonte: ABRIC 2000

Com isso a TNC possibilita o estudo de representações consolidadas bem como aquelas ainda em formação ou constante mudança.

As perspectivas metodológicas da TNC devem possibilitar o levantamento de hipóteses que consigam identificar o núcleo central da representação. Moliner (1994 *apud* SÁ 1996) propõe a distinção entre propriedades qualitativas e quantitativas das representações, e assim, os procedimentos de sua identificação serão associados a estas propriedades.

As propriedades qualitativas das representações são os elementos que expressam valor simbólico com o núcleo central e a amplitude de associações do núcleo com os demais elementos da representação social. Enquanto que as propriedades quantitativas serão consequência ou manifestações do valor simbólico e do poder associativo do núcleo central. Elas abrangem a *frequência* de termos ou a *conexidade* dos diferentes elementos de uma representação (SÁ 1996). Abric (2000. p. 31) ainda reforça o caráter qualitativo do núcleo central ao afirmar que

a centralidade de um elemento não pode ser atribuída somente por critérios quantitativos. Ao contrário, o núcleo central possui, antes de tudo, uma dimensão qualitativa. Não é a presença maciça de um elemento que define sua centralidade, mas sim o fato que ele dá significado à representação. (ABRIC, 2000).

Nos apropriamos da TNC pois com ela caracterizamos qualitativamente a organização estrutural da representação da Evolução humana nas mídias digitais.

## 2.5. Representações sociais e educação

Para situar esta pesquisa na intersecção entre a Teoria das Representações Sociais e a educação em Ciências discorreremos brevemente sobre o panorama de pesquisas entre as duas áreas.

Freitas et al (2019) realizaram uma análise em rede da produção bibliográfica de pesquisas em RS em periódicos na área de ensino entre os anos de 2000 e 2015. Identificaram uma maior apropriação teórica da TRS no campo da saúde coletiva, “Tal

fato justifica-se pela importância de se reconhecer o senso comum como fator primordial na relação dos indivíduos com as doenças” (Freitas et al, 2019). Em segundo lugar, na quantidade de publicações concentram-se as pesquisas na área das ciências humanas e seguida por pesquisas multidisciplinares relacionadas ao ensino. Pesquisas em ensino de Biologia são as mais expressivas (21) quando comparadas a pesquisas no ensino de física, química e matemática juntas (12).

Em um âmbito diferente, Freitas e Silva (2015) fizeram um trabalho de revisão bibliográfica de pesquisas que tinham a TRS como aporte teórico e que foram publicadas nas dez primeiras edições (1999-2015) dos encontros nacionais de pesquisa educação em ciências (ENPECs). Estes encontros nacionais representam uma amostra do que vem sendo publicado na área de educação em Ciências. O maior número de pesquisa situa-se no campo da educação ambiental e em pesquisas cujo público são professores e alunos do ensino fundamental.

Seguindo a mesma linha da pesquisa de revisão realizada nos ENPECs, Gouveia et al (2017) especificaram sua revisão em trabalhos na área de ensino de Biologia, dos quais a sua maioria investigaram representações sobre meio ambiente e aspectos relacionados à saúde. Vale ressaltar que todas as pesquisas publicadas ENPECs sobre RS apresentam uma grande diversidade de métodos de coletas de dados, e todas se concentram no estudo de representações geradas ou partilhadas por indivíduos de um grupo social, seja alunos ou professores. Nenhuma pesquisa teve como objeto de estudo ou alguma relação da TRS com a divulgação científica ou mídias sociais.

Entretanto, duas pesquisas com certo grau de proximidade com este trabalho de monografia foram realizadas no âmbito do ensino de ciências que merecem espaço nesta sessão. Um trabalho cujo objeto de estudo são representações cristalizadas livros didáticos, e a outra apresenta a representação do assunto Evolução Humana por alunos. Valiente e Selles (2017) investigaram as representações de corpos humanos em livros didáticos de Ciências numa perspectiva histórica; as autoras observaram as representações em livros produzidos entre a década de 1970 e 2010. As dimensões de análise das imagens de corpos foram o gênero e a forma, com a intenção de identificar aspectos de universalização e diversidade das representações. Os resultados apontaram para representações dos corpos majoritariamente masculinos e de forma “atletica” em

livros mais antigos e uma tendência ao representar maior diversidade dos corpos nos livros recentes.

Valença e Santos (2019) realizaram um estudo comparativo das representações sociais de estudantes do ensino médio sobre a Evolução Humana. Neste trabalho, um grupo de estudantes teve aulas específicas sobre Evolução Humana enquanto outro grupo não teve; ao fim observaram que as representações daqueles estudantes que tiveram a aulas específicas apresentavam uma maior aceitação dos conhecimentos científicos.

Esses trabalhos ilustram a diversidade de aplicações da TRS na educação em Ciências e especialmente no ensino de Biologia. Há possibilidade de o foco de estudo serem os alunos, professores, ou mesmo os materiais de apoio e os livros didáticos. Esse caráter metodológico plural e multidisciplinar da TRS possibilitou no contexto desta pesquisa o estudo de representações cristalizadas em textos digitais.

### **3. OBJETIVOS**

#### *3.1 Objetivo geral*

Caracterizar as representações sociais sobre a Evolução Humana veiculadas em mídias digitais que acessam jovens estudantes do ensino médio.

#### *3.2 Objetivos específicos*

- I. Identificar mídias digitais acessadas por estudantes do ensino médio;
- II. Caracterizar representações veiculadas por diferentes mídias digitais acerca da Evolução Humana; sua aplicação na explicação de situação do cotidiano;
- III. Analisar o potencial pedagógico dessas mídias, assim como possíveis barreiras/equívocos que podem gerar para aprendizagens sobre a Evolução Humana;

#### 4. METODOLOGIA

O problema de pesquisa que orientou este trabalho foi a caracterização das representações sociais sobre a Evolução Humana veiculadas em mídias digitais que acessam jovens estudantes do ensino médio. Portanto, buscamos responder as seguintes questões: quais são as fontes digitais acessadas pelos estudantes na busca por conhecimento científico? De qual forma a representação social da Evolução Humana aborda os conceitos evolutivos?

Para responder essas questões e alcançar os objetivos propostos realizamos uma pesquisa qualitativa, que de acordo com Richardson (2012, p. 41) ela pode fornecer indicadores do funcionamento de estruturas sociais. E no estudo empírico das Representações Sociais, o enfoque será no fenômeno da Representação enquanto processo e produto – como estão estruturados o núcleo central e a periferia da representação em sua objetificação de um saber (Evolução Humana), no universo *institucional*. Para tanto, seguimos a metodologia do uso de material espontâneo, pois os textos digitais, como jornais e revistas, são produções sociais cristalizadas – que de acordo com Moscovici (1964) representam o resultado de um diálogo permanente entre os indivíduos (p. 950 *apud* SPINK, 1993).

##### 4.1 Procedimento de coleta de dados

Elaboramos um questionário (ANEXO A) direcionado a estudantes do ensino médio de uma escola particular e uma pública e de estudantes de um curso preparatório popular. O intuito foi o de caracterizar o público, identificar as fontes digitais de conhecimento sobre Ciência e Evolução Humana acessadas por eles e suas concepções sobre Ciência e Evolução.

As concepções sobre Ciência e Evolução foram obtidas por meio da escala Likert, uma ferramenta eficiente para mensurar o comportamento de resposta de sujeitos frente a questionamentos ou objetos específicos (JOSHY *et al.*, 2015). As respostas qualitativas da escala Likert (concordo totalmente, concordo parcialmente, não concordo nem discordo, discordo parcialmente, discordo totalmente) foram convertidas em dados quantitativos de acordo com o grau de concordância para cada afirmativa (5, 4, 3, 2 e 1, respectivamente), para que pudessem ser obtidos os valores das médias

aritméticas das 121 respostas. O resultado das questões direcionadas as concepções sobre evolução será apresentado no tópico 5. Resultados e discussões.

#### 4.2 Procedimentos de análise dos dados textuais

A análise dos dados contou com as seguintes etapas de análise de conteúdo de acordo com Bardin (1977): (1) pré-análise; (2) exploração do material (codificação e categorização); (3) inferência e interpretação dos resultados.

Na pré-análise buscamos responder à pergunta: de quais formas a Natureza da Ciência, os conceitos evolutivos, a teleologia e as relações sociais são tratadas nos textos sobre Evolução Humana. Para isso, formulamos as seguintes hipóteses: Os textos veiculam visões distorcidas da Ciência e da Tecnologia; os textos apresentam controvérsias científicas; os textos veiculam visões teleológicas do processo evolutivo; os textos apresentam ideias de determinismo biológico; os textos veiculam ideias sexistas; os textos veiculam ideias racistas e os textos apresentam equívocos conceituais.

A análise individual de cada texto foi orientada pelas hipóteses e temas formulados *a priori*. Os dados brutos foram sistematicamente segmentados em unidades de registro temáticas (codificação). A unidade ‘tema’ corresponde a uma regra de seleção para se descobrir os sentidos presentes no texto (Bardin, 1977). Dessa maneira, períodos textuais cuja menção aos aspectos da natureza científica, aos conceitos evolutivos, aos aspectos teleológicos e as relações sociais confirmavam as hipóteses iniciais foram identificados como unidade de análise. Os períodos textuais que não correspondiam a esses temas não foram selecionados.

Com todas as unidades extraídas sistematicamente conseguimos categorizar. A criação de categorias seguiu os padrões encontrados nos temas presentes nos textos, seguimos os critérios de *homogeneidade*, *exclusão mútua*, *pertinência e objetividade* (Bardin, 1977). As categorias identificadas *a posteriori* foram organizadas em tabelas e seus títulos conceituais definidos de modo a torná-los significativos e válidos na representação simplificada dos dados brutos.

Dentre os temas categorizados, aqueles voltados a natureza da ciência e as relações sociais não entraram na discussão dos resultados devido ao tempo de desenvolvimento da pesquisa. Assim, orientado pelos objetivos e o aporte teórico, foi

possível realizar inferências e interpretações dos resultados quanto aos temas dos conceitos evolutivos, das visões sobre a evolução biológica. Estes temas foram enquadrados no escopo da Teoria do Núcleo Central, seus elementos foram caracterizados quanto ao núcleo e periferia da representação, fornecendo elementos para reflexões no ensino.

Dos doze textos analisados com o objetivo caracterizar as representações sociais da Evolução Humana, apenas os textos do site Brasil Escola *Origem do Homem* e *Homo sapiens* não entraram na análise por não conterem elementos para serem enquadrados na análise temática. O texto *Homo sapiens* apresenta uma classificação do gênero *Homo* e depois se atenta a citar sobre datações fósseis, *neanderthalensis* e o desenvolvimento de ferramentas pelo homem. O texto *Origem do Homem* apresenta uma perspectiva dos campos científicos que estudam a Evolução Humana, passando por uma “sequência” evolutiva do gênero *Homo* e terminando o texto com citações de pesquisadores da cultura. Em resumo, ambos os textos têm pouca ou nenhuma coesão e coerência, as informações apresentadas estão desconectadas e por isso não nos ofereceu dados úteis para uma análise específica no âmbito dos conceitos. Os textos integrais do Brasil escola e das demais fontes encontram-se na sessão **8. Anexos**.

Para as demais fontes: Só Biologia, Fatos Desconhecidos, Infoescola, Toda Matéria e Wikipédia foi possível realizar a coleta e análise de dados e identificar conceitos e visões enquadrados em uma possível representação social da Evolução Humana nas mídias digitais. A tabela 2 apresenta o título dos textos e seu número de identificação que será útil na leitura dos resultados deste trabalho.

**Tabela 1:** Título dos textos e seus números de identificação

| Identificação dos textos |                                                                |    |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------|----|
| Fonte<br>(abreviação)    | Título                                                         | ID |
| Só Biologia (SB)         | 5 sinais que seres humanos continuam evoluindo                 | 1º |
|                          | Descoberta nova região do cérebro que torna o ser humano único | 2º |

|                          |                                                                            |     |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----|
|                          | Ter nojo seria mecanismo da espécie humana para evitar doenças infecciosas | 3°  |
| Fatos Desconhecidos (FD) | Cesarianas podem estar alterando a evolução humana                         | 4°  |
|                          | 7 Fatos interessantes sobre a Evolução Humana                              | 5°  |
|                          | Nós nascemos com preconceito? A ciência achou a resposta                   | 6°  |
|                          | 8 próximos passos da evolução humana                                       | 7°  |
| Infoescola (IE)          | Origem Humana – teorias de surgimento do homem                             | 8°  |
| Toda Matéria (TM)        | Eugenia, significado, movimento e no Brasil                                | 11° |
| Wikipédia (WP)           | Evolução Humana                                                            | 12° |

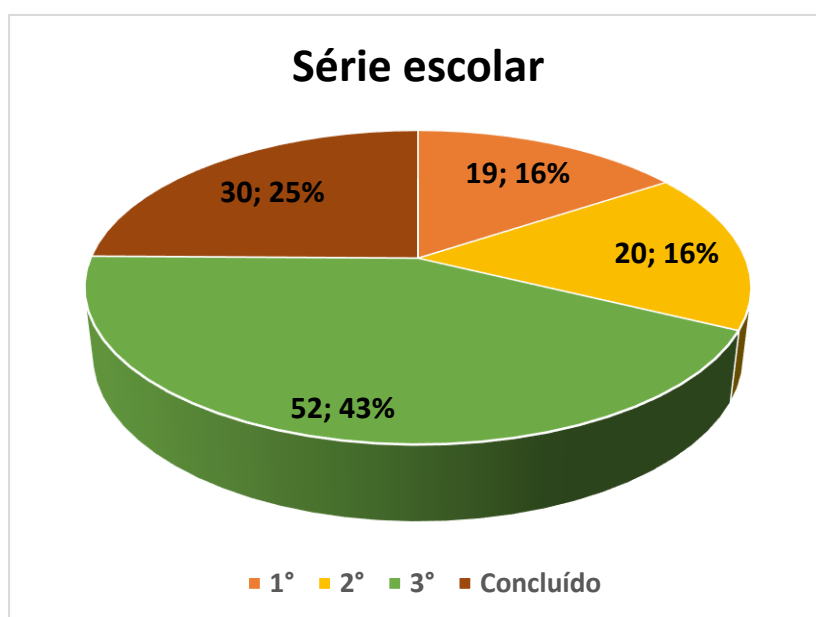
**Fonte:** elaboração própria.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados sobre a caracterização serão apresentados nesta sessão.

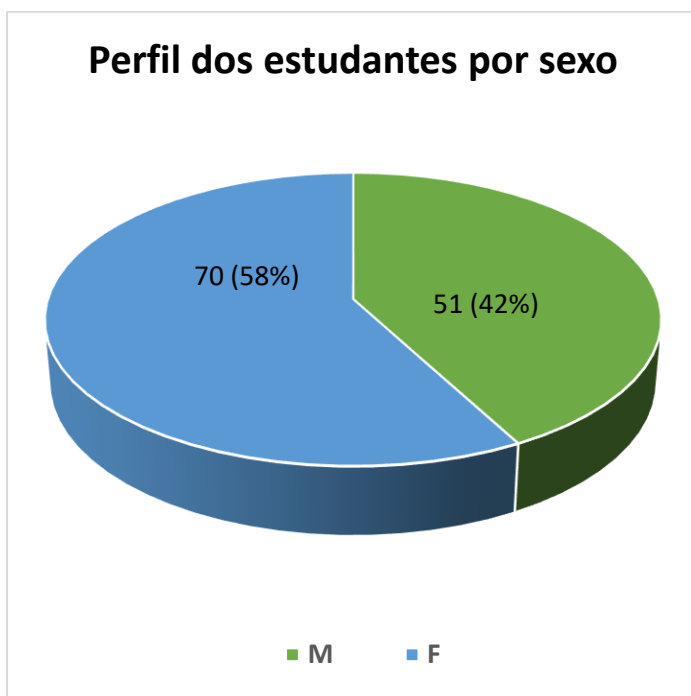
Abaixo, os gráficos sobre público.

**Gráfico 1:** Porcentagens de estudantes matriculados em diferentes anos do ensino médio e formados.



**Fonte:** elaboração própria.

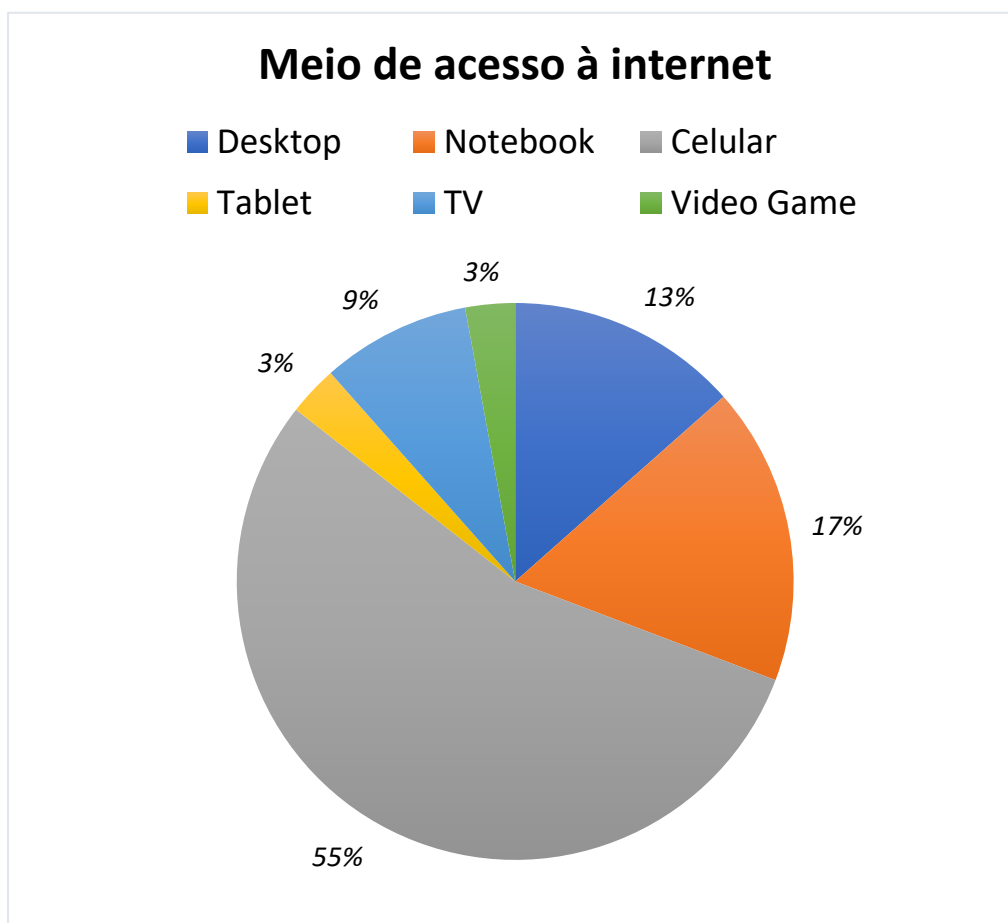
**Gráfico 2:** Porcentagens da quantidade de estudantes por sexo.



**Fonte:** elaboração própria.

Ao todo foram respondidos 121 questionários pelos estudantes, alguns não continham todas as informações, porém a maioria foi totalmente preenchida de maneira individual. Adicionalmente buscamos saber quais dispositivos são utilizados pelos estudantes para acessar a internet.

**Gráfico 3:** Dispositivos mais utilizados pelos estudantes para acessar a internet

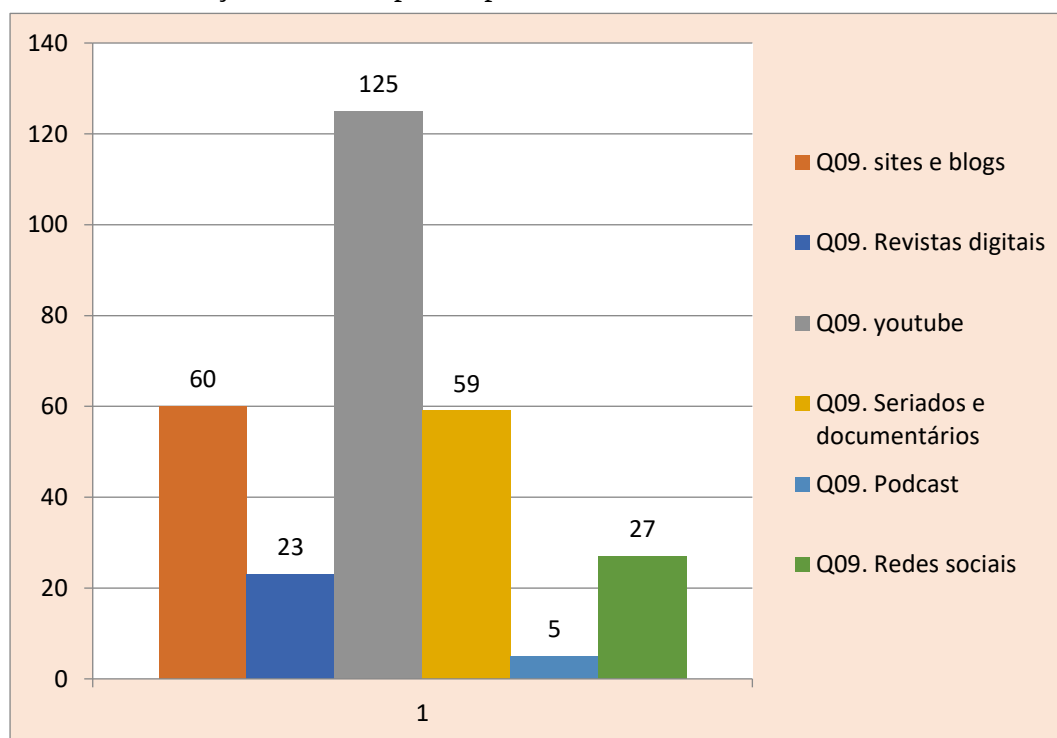


**Fonte:** elaboração própria.

Todos os estudantes afirmaram que tinham acesso à internet e mais da metade dos estudantes acessam a rede por meio do celular (*smartphone*); esta informação vai na mesma direção da pesquisa nacional PNAD Contínua TIC de 2017 que revelou que 98% dos brasileiros acessam a rede por meio deste dispositivo portátil.

Quanto às fontes sobre Ciência e Evolução conseguimos coletar uma grande diversidade em seis meios sugeridos (sites, revistas digitais, *Youtube*, podcasts, seriados e filmes e redes sociais). A rede social de vídeos *Youtube* teve mais menções. Isso pode se justificar em parte pelo acesso à internet por *smartphones*, esses aparelhos têm telas que variam de 4 a 5 polegadas, e com isso possivelmente torna-se mais prático consumir informações por meio de vídeos ao invés de textos.

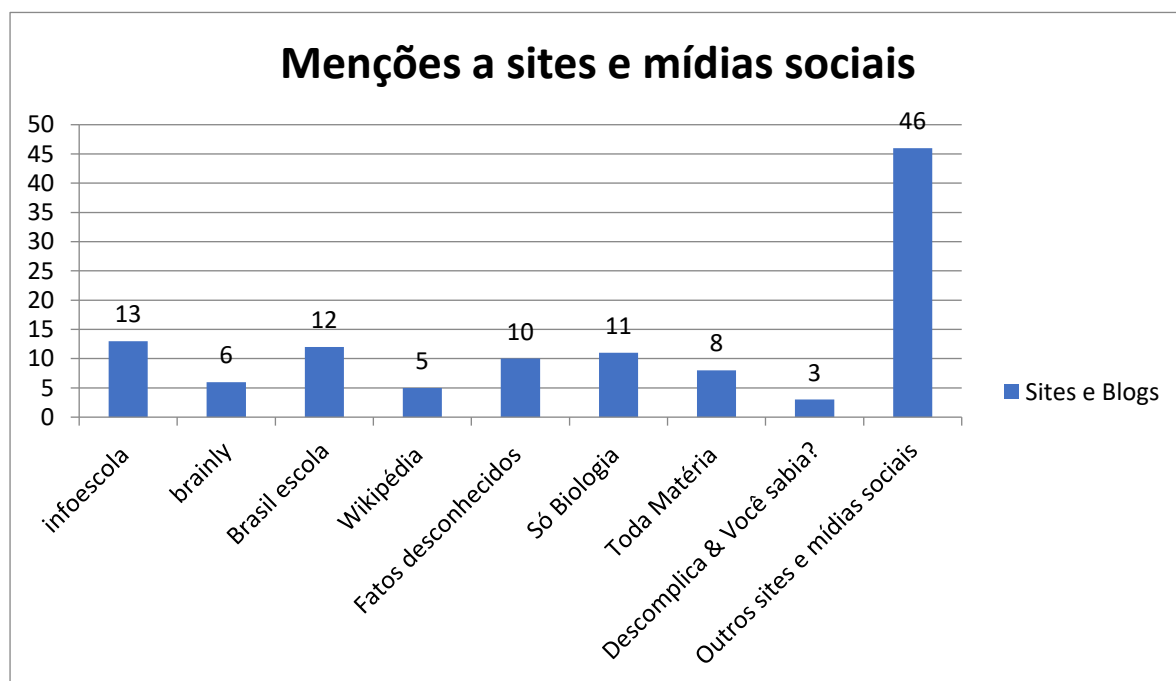
**Gráfico 4:** Quantidade de citações de fontes acessadas pelos estudantes em buscas sobre Ciência e Evolução nos seis tipos de plataformas.



**Fonte:** elaboração própria.

Os canais do *Youtube* mencionados pelos estudantes produzem conteúdo de ensino e entretenimento sobre Ciência e outros temas transversais como Tecnologia. Estão entre os mais citados pelos estudantes os sites e mídias sociais direcionados ao ensino.

**Gráfico 5:** Menções a sites e mídias sociais.



**Fonte:** elaboração própria.

Realizamos uma busca nos sites e canais com maior número de menções pelos estudantes e buscamos os textos relacionados a temática da Evolução Humana para construção do *corpus*. Cabe esclarecer que a categoria “outros” constam menções unitárias a mídias e sites. Dentre os canais mais mencionados, um total de 12 textos foram escolhidos do modo aleatório e foram retirados dos seguintes sites: Brasil Escola (BE), Infoescola (IE), Só Biologia (SB), Wikipédia (WP), Fatos Desconhecidos (FD) e Toda Matéria (TM). Cada uma destas fontes além de apresentar sites próprios possuem páginas, perfis ou canais nas mídias sociais mais populares do Brasil. O número de seguidores (tabela 2) pode dar uma ideia do alcance dessas fontes aos estudantes que realizam eventuais buscas por informação científica.

**Tabela 2:** Número de seguidores das fontes em diferentes redes sociais.

| Número de seguidores das fontes em diferentes redes sociais |                 |                  |                |                |
|-------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|----------------|----------------|
| Fonte (site)                                                | Rede social     |                  |                |                |
|                                                             | <i>Facebook</i> | <i>Instagram</i> | <i>Youtube</i> | <i>Twitter</i> |
| InfoEscola                                                  | 1.773.894       | -                | -              | 7.332          |
| Brasil Escola                                               | 11.991.618      | 33.900           | 752.000        | 50.600         |
| Só Biologia                                                 | 126.639         | -                | -              | 3.430          |
| Fatos Desconhecidos                                         | 16.265.014      | 7.000.000        | 15.100.000     | -              |
| Toda Matéria                                                | -               | -                | 1.150          | -              |
| Wikipédia                                                   | 5.604.555       | -                | -              | 538.400        |

**Fonte:** elaboração própria.

## 5.1. Descrição das fontes

Os textos de cada uma das fontes estão de acordo com a proposta do site em divulgar seus conteúdos. Sendo assim, descrevemos as principais características das fontes.

### 5.1.1. *Brasil escola (BE)*

Brasil escola é um portal de educação do Uol que produz e divulga conteúdos sobre disciplinas escolares voltados para estudantes do ensino fundamental e médio. Seus conteúdos englobam textos explicativos curtos, vídeos-aulas, resoluções de exercícios, questões de vestibulares, jogos e até materiais de apoio para professores. Seu site também apresenta notícias sobre vestibulares bem como atualidades.

### 5.1.2. *Infoescola (IE)*

O site Infoescola apresenta uma similaridade com o portal Brasil escola em relação aos conteúdos escolares, pois apresentam textos curtos, listas de exercícios, questões de vestibulares. Há, entretanto, uma diferencial no site Infoescola por apresentar uma sessão com temas variados como curiosidades, biografias, religião, mitologia, profissões, dentre outros. Alguns de seus textos são elaborados por colaboradores que podem ou não serem graduados em alguma área do conhecimento.

### 5.1.3. *Toda Matéria (TM)*

Toda Matéria é um site de conteúdos escolares voltado para professores e alunos. Há um ou mais textos curtos para cada temática de uma disciplina e sua produção é realizada por colaboradores, que são graduados em alguma área do conhecimento. Há uma sessão voltada para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) em que são apresentadas dicas, notícias e conteúdos voltados para o exame.

### 5.1.4. *Só Biologia (SB)*

O portal Só Biologia é desenvolvido por uma empresa que desenvolve e vende materiais educativos, a Virtuous. Seus conteúdos são semelhantes aqueles produzidos pelos sites de educativos, entretanto o portal Só Biologia é exclusivo para conteúdo e exercícios de Biologia e Astronomia. Há também sessões de entretenimento com curiosidades e jogos educativos. Além disso, o site apresenta os produtos desenvolvidos para empresa Virtuous.

#### 5.1.5. *Fatos Desconhecidos (FD)*

A fonte Fatos desconhecidos se classifica como site de curiosidades e entretenimento. Seus conteúdos englobam assuntos sobre religião, ciência, tecnologia, história, ficção entre outras curiosidades. Este site apresentou uma maior quantidade de textos sobre Evolução Humana que os demais.

#### 5.1.6. *Wikipédia (WP)*

O site Wikipédia é uma rede social de enciclopédia colaborativa e multilíngue. Os artigos podem ser criados e editados por qualquer pessoa com acesso à internet e devem seguir as regras de edição e referenciar trabalhos científicos ou pesquisas que possam respaldar as informações. A Wikipédia é fonte de informação para estudantes em pesquisas ou mesmo em trabalhos escolares.

### 5.2 *Descrição do corpus*

Neste tópico apresentamos um breve resumo descritivo de cada um dos 12 (doze) textos analisados. Para leitura completa ver ANEXOS.

#### 5.2.1. Texto 1: 5 sinais que seres humanos continuam evoluindo (Só Biologia)

O texto do site Só Biologia foi retirado de outro site e apresenta informações baseadas em uma matéria da revista digital estadunidense *Mental Floss*. Inicialmente o autor faz uma introdução afirmando que os humanos evoluíram durante milhares de anos, entretanto a evolução continua e há evidências de mais mudanças perceptíveis em fenótipos da espécie. As mudanças fenotípicas são expostas em tópicos. O cérebro, por exemplo, estaria diminuindo ao longo das gerações em função de uma maior eficiência ou de uma menor utilização para sobrevivência. Há um aumento de pessoas tolerantes a lactose, os dentes do siso desaparecerão em função de mudanças na dieta humana, o sistema imune dos indivíduos da espécie tem ficado mais resistente a doenças como tuberculose e lepra. E por fim, o surgimento do fenótipo da íris azul, estaria relacionado com um teste de paternidade biológico. Todas as afirmações trazidas não apresentam menção a qualquer

**Figura 1:** Mulher bebendo leite; usado como ilustração de intolerância à lactose.



Fonte: Só Biologia

estudo científico ou a bibliografia consultada.

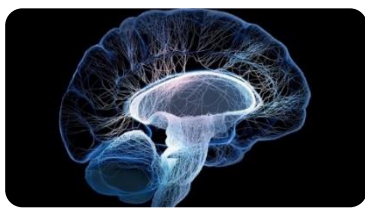
(Link para acesso:

[https://www.sobiologia.com.br/conteudos/Curiosidades/seres\\_humanos\\_continuam\\_evoluindo.php](https://www.sobiologia.com.br/conteudos/Curiosidades/seres_humanos_continuam_evoluindo.php))

### 5.2.2. Texto 2 - Descoberta nova região do cérebro que torna o ser humano único (Só Biologia)

O texto do site Só Biologia foi retirado do site Ciência Online e apresenta informações baseadas em uma matéria do site estadunidense *Live science*. O texto

**Figura 2:** Representação do sistema nervoso central humano.



Fonte: Só Biologia

apresenta uma descoberta científica. De acordo com o autor, o estudo realizado por pesquisadores de *Oxford* identificou uma região do cérebro relacionada ao pensamento mais “elevado”. Para tal a descoberta, a matéria traz resumidamente o experimento realizado pelos pesquisadores, as comparações dos exames de ressonância magnética de humanos *versus* de macacos *Rhesus*. A conclusão mostra que a região cerebral que não se assemelha aquelas dos macacos é a responsável pelo pensamento elevado. Não há citação do artigo que baseou a texto do site.

(Link para acesso: <https://www.sobiologia.com.br/conteudos/noticias/noticia13.php>)

### 5.2.3. Texto 3 - Ter nojo seria mecanismo da espécie humana para evitar doenças infecciosas (Só Biologia)

O texto do site Só Biologia foi retirado da revista Ciência Hoje. O texto traz o argumento de que o nojo seria um mecanismo evolutivo. A afirmação é respaldada por um estudo realizado com internautas pela exposição de imagens a eles. Desse modo, fotos de fluidos corporais, feridas, etc, são consideradas mais ‘nojentas’ pelas internautas femininas.

**Figura 3:** Criança com nojo.



Fonte: Só Biologia

Partindo do pressuposto que as mulheres têm maiores responsabilidades pelos cuidados da prole, sugere-se que esse comportamento elevado nas fêmeas produziu maior proteção contra doenças infecciosas e passou adiante os genes responsáveis pelo nojo. Ao fim da matéria o autor comenta que o nojo não pode ser ensinado, mas traumas podem contribuir para o desenvolvimento de em alguns casos. Não há citação de fontes que baseou a texto do site.

(Link para acesso: <https://www.sobiologia.com.br/conteudos/jornal/noticia2.5.php>)

#### 5.2.4. Texto 4: *Cesarianas podem estar alterando a evolução humana (Fatos Desconhecidos)*

O texto do site Fatos Desconhecidos foi retirado do site de divulgação científica estadunidense *IFLScience*. O texto mostra as conclusões de um estudo sobre o possível impacto das cesarianas na Evolução Humana. De acordo com a matéria, o favorecimento do nascimento de crianças maiores é devido ao crescimento de cesarianas, bebês maiores teriam maiores chances de



**Fonte:** Fatos Desconhecidos

sobrevivência. Em contrapartida, mulheres apresentam uma pelve estreita que reduz partos prematuros e abortos naturais bem como a capacidade de locomoção ereta. Para finalizar a matéria a autora diz que os procedimentos de cesáreas podem estar aumentando em função de gestantes mais velhas e/ou aquelas com problemas de saúde como obesidade e diabetes. Não há citação do artigo que baseou a texto do site.

(Link para acesso: <https://fatosdesconhecidos.ig.com.br/cesarianas-podem-estar-alterando-evolucao-humana/>)

#### 5.2.5. Texto 5: 7 Fatos interessantes sobre a Evolução Humana (Fatos Desconhecidos)

O texto do site Fatos Desconhecidos foi retirado do site de divulgação científica estadunidense *IFLScience*. O texto apresenta informações “fatos” sobre como características fenotípicas da espécie humana evoluíram para chegar na forma como conhecemos hoje. Rostos evoluíram para receberem socos e mão evoluíram para dar socos, tais traços são explicados pela natureza agressiva da espécie que proporcionou sua longevidade. Mulheres vivem mais para cuidar de seus netos. Os dentes diminuem enquanto o cérebro cresce. Nossa espécie é capaz de arremessar objetos a longa distância e, portanto, isso nos deu vantagens na sobrevivência e exploração de novos habitats. A Herpes é um vírus que acompanhou a especiação do *Homo sapiens*. E nossa longevidade é explicada pelo baixo metabolismo. Os trechos de cada “fato” apresentam citações a pesquisas, cientistas e universidades, entretanto não há nenhuma fonte da qual se possa acessar e verificar a veracidade das informações ditas.

Link para acesso: <https://fatosdesconhecidos.ig.com.br/7-fatos-interessantes-sobre-evolucao-humana/>

#### 5.2.6. Texto 6: Nós nascemos com preconceito? A ciência achou a resposta – (Fatos Desconhecidos)

O texto apresenta inicialmente o preconceito como algo normal para os humanos, seja ele inato ou adquirido por meio de traumas da infância. Os cientistas acreditam que o preconceito seja uma característica evolutiva, dessa maneira, o autor apresenta um experimento do qual pessoas têm seu cérebro analisado

**Figura 5:** Um homem dando soco no rosto de outro em um esporte de luta.



**Fonte:** Fatos Desconhecidos

**Figura 6:** Mulher retirando máscara com rosto de outra mulher.



**Fonte:** Fatos Desconhecidos

ao serem expostas a imagens de pessoas fenotipicamente distintas. Assim, uma região do cérebro, a “amígdala”, é ativada e isto representa um fato para os cientistas: que o ser humano realiza distinções e não nasce com preconceitos. Não há citação de fontes que basearam o texto do site.

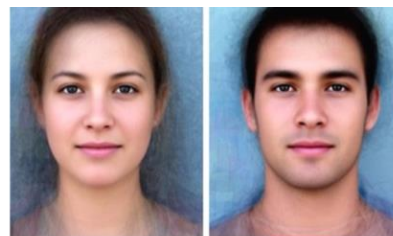
(Link para acesso: <https://fatosdesconhecidos.ig.com.br/nos-nascemos-com-preconceito-a-ciencia-achou-a-resposta/>)

#### 5.2.7. Texto 7: 8 próximos passos da evolução humana (*Fatos Desconhecidos*)

A matéria foi retirada do site americano *ListVerse*, mas com alterações nas imagens. O texto apresenta uma perspectiva futurista da espécie humana, tanto no âmbito populacional quanto no âmbito fenotípico dos indivíduos. O primeiro passo da evolução é chamado de monoetnia que considera que os traços fenotípicos e culturas da espécie se tornarão homogêneos conforme se dá o avanço da globalização. Assim, a

matéria apresenta a imagem de rostos de um homem e uma mulher cuja simetria de seus rostos representassem esse padrão “monoétnico” representando a extinção das ‘raças’. O segundo passo representa a capacidade de desenvolvimento tecnológico como uma forma de controle da evolução da espécie, como membros biônicos e manipulação genética de embriões. O terceiro passo vai na direção estética e diz que o ser humano do futuro desenvolverá cada vez menos pelos. O quarto passo

**Figura 7:** Rostos de um homem e uma mulher supostamente “monoétnicos”



**Fonte:** Fatos Desconhecidos

afirma as mudanças tecnológicas, como a internet mudarão o cérebro e este se tornará mais eficiente no desenvolvimento de tarefas em detrimento da memória. O quinto passo vai na direção estética, segundo o autor os dentes dos humanos se tornarão pequenos pois não há demanda para dentes mais avantajados em função da dieta. O sexto passo, também no âmbito estético, afirma que haverá uma diminuição no número de dedos nos pés, o dedinho desaparecerá. O sétimo passo traz uma controvérsia sobre o tamanho do crânio, “será ele menor ou maior do que é hoje?” O oitavo e último passo da evolução considera o aumento da altura dos indivíduos em função de um maior

abastecimento nutritivo. Todos os passos mencionados pelo autor não apresentam nenhuma fonte científica.

(Link para acesso: <https://fatosdesconhecidos.ig.com.br/8-proximos-passos-da-evolucao-humana/>)

#### 5.2.8. Texto 8: Origem Humana – teorias de surgimento do homem (Infoescola)

O texto tem um caráter didático e informativo. Traz uma contraposição: a crença religiosa *vesus* a científica. Relata a narrativa da origem do homem de acordo com a crença judaico-cristã. Em seguida apresenta Darwin e alguns dos princípios básicos da teoria evolucionista, como a ancestralidade comum. O texto não apresenta referências bibliográficas de artigos, livros ou de outros sites.

(Link para acesso: <https://www.infoescola.com/antropologia/origem-humana/>)

#### 5.2.9. Texto 9: *Homo sapiens* (Brasil Escola)

O texto tem um caráter didático com pontos de curiosidades. Primeiramente traz a taxonomia do gênero *Homo*. Logo em seguida apresenta os fósseis como evidência do período de surgimento da espécie humana. Cerca de metade do texto trata *Homo neanderthalensis* e as controvérsias científicas quanto a sua classificação perante o homem moderno. Ao final do texto uma última passagem afirma o papel da cultura nas transformações da espécie sem citar especificamente quais transformações teriam acontecido. O texto não apresenta referências bibliográficas de artigos, livros ou de outros sites.

(Link para acesso: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/a-nossa-especie-homo-sapiens.htm>)

#### 5.2.10. Texto 10: Origem do Homem (Brasil Escola)

O texto parte da perspectiva dos campos de pesquisa que constituem o estudo da evolução

**Figura 8:** Representação de um homem e de um ancestral arcaico



**Fonte:** Brasil Escola



**Figura 9:** Representação de um ancestral hominídeo

**Fonte:** Brasil Escola

humana, citando a paleontologia, arqueologia, evolução e etnologia como campos que estudam a evolução humana separadamente, mas que se apoiam em investigações uma das outras. O autor traz uma breve passagem dos registros paleontológicos e arqueológicos de humanos antigos, do gênero *Homo* e afirma que a teoria evolucionista de Darwin é a mais aceita pela ciência. Na seguida traz uma sequência de nomes de espécies do gênero *Homo* em “ordem cronológica” e por fim finaliza citando nomes de pesquisadores das ciências sociais que teriam contribuído para o estudo da cultura. O texto não apresenta referências bibliográficas de artigos, livros ou de outros sites.

(Link para acesso: <https://brasilecola.uol.com.br/historiag/origem-homem.htm>)

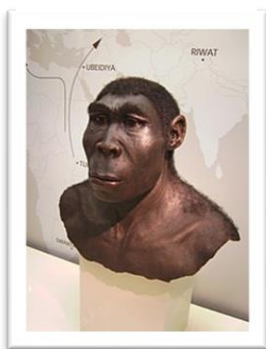
#### 5.2.11. Texto 11: *Eugenia, significado, movimento e no Brasil (Toda Matéria)*

Este texto especificamente há informação sobre a formação da autora, ele foi elaborado por uma licenciada em Ciências Biológicas. De início a autora traz a origem etimológica da palavra eugenia e seu histórico na humanidade. Em seguida diz sobre as bases biológicas da eugenia baseadas na seleção natural, e seu tratamento como ciência. Em seguida explica as variações do conceito. De acordo com a autora a eugenia positiva consistia na seleção e arranjo de casal para procriação, enquanto a eugenia negativa atuava na eliminação de indivíduos incapazes ou inferiores. Logo depois traz ela o exemplo da Alemanha nazista e número de judeus assassinados em campos de concentração, as leis que respaldavam a eugenia americana e o congresso de eugenia realizado no Brasil em 1929 (sem detalhes). O texto não apresenta referências bibliográficas de artigos, livros ou de outros sites.

(Link para acesso: <https://www.todamateria.com.br/eugenia/>)

#### 5.2.12. Texto 12: *Evolução humana (Wikipédia)*

**Figura 10:** Modelo de um *Homo erectus*.



Diferentemente dos demais textos, este apresenta um número grande de autores e colaboradores. O texto sobre evolução humana traz uma introdução com definições do que seria a evolução humana e quais campos científicos estudam esse fenômeno – destacando, contudo, a contribuição de Charles Darwin. Adiante, cada campo do conhecimento recebe um tópico do qual são expostas as contribuições para as descobertas

desse fenômeno. A paleontologia, paleoantropologia, e uma sequência das outras espécies do gênero *Homo* e *Australopitecos*, com descrições de datas e geografia. Breves discussões sobre o homem de neandertal e do *Homo sapiens* são trazidas, desde sua coexistência até sua relação de parentesco. O aspecto da divergência científica permeia todo o artigo, representando uma característica importante da ciência.

(Link: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Evolução\\_humana](https://pt.wikipedia.org/wiki/Evolução_humana))

### 5.3. Os principais conceitos sobre Evolução identificados

A análise dos textos identificou sete conceitos relacionados a evolução biológica. A apresentação dos conceitos varia de acordo com sua função na coerência do texto, como na explicação do conceito propriamente, no uso do conceito para explicar um fenômeno, ou apenas uma menção para dar continuidade a narrativa.

No processo de identificação percebemos que o mesmo conceito, em mais de um texto, trazia consigo diferentes visões do processo evolutivo. Sendo assim, classificamos as diferentes visões identificadas no decorrer da análise em função dos conceitos. Isso revela que o mesmo conceito, ou sua principal ideia pôde ser usado em diferentes contextos dos quais os textos tratavam, entretanto, carregaram visões distintas da evolução biológica.

A tabela 3 apresenta os conceitos citados por textos. Nota-se que alguns textos têm apenas um conceito mencionado enquanto outros textos citam muitos conceitos. Essa diferença, em parte, pode ser justificada pelas propostas de produção de conteúdo das fontes, algumas voltadas para entretenimento enquanto outras para o ensino. Por exemplo, o 2º texto tem a intenção de revelar uma novidade sobre a Evolução Humana e cita apenas um conceito, enquanto o 8º texto busca trazer as principais teorias de origem do homem e apresenta cinco conceitos.

Os conceitos mais citados e presentes em mais da metade dos textos são: Adaptação, Seleção Natural e Evolução. Apesar de serem mais recorrentes, são utilizados pois se adequam facilmente ao contexto do tema, contudo, geram aproximações ou distanciamentos dos elementos teóricos já estabelecidos pela teoria da evolução. A discussão em torno das visões sobre evolução biológica e a utilização dos conceitos de adaptação, evolução e seleção natural estão nos tópicos 5.2, 5.3 e 5.4.

**Tabela 1:** Menções de conceitos evolutivos nos textos.

| Conceitos          | Textos |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
|--------------------|--------|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|
|                    | 1°     | 2° | 3° | 4° | 5° | 6° | 7° | 8° | 11° | 12° |
| Adaptação          |        |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
| Evolução           |        |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
| Seleção Natural    |        |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
| Descendência Comum |        |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
| Seleção Sexual     |        |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
| Especiação         |        |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
| Gradualismo        |        |    |    |    |    |    |    |    |     |     |

**Fonte:** elaboração própria.

Por outro lado, os demais conceitos aparecem isolados nos textos 1°, 8° e 12° de modo periférico, como na explicação de aspectos da teoria evolutiva. Estes conceitos foram apresentados de maneira correta, e estão de acordo com os referenciais teóricos estabelecidos da área da Evolução.

A descendência comum citada no 8° texto “De acordo com Darwin, todos os seres vivos tiveram sua evolução a partir um ancestral comum.” (8°) vai de encontro ao darwinismo clássico; Mayr, aponta que a descendência comum foi o primeiro pilar da teoria evolutiva de Darwin a ser aceito pelos naturalistas da época (p. 116. 2005).

Questionamos os estudantes sobre o conceito de descendência comum com a afirmação: “Todas as espécies de seres vivos descendem de um ancestral comum.” O resultado médio das respostas foi de 4, do qual 1 discordava plenamente da afirmação e 5 concordava plenamente. Sendo assim, mais da metade dos estudantes concordam com a afirmação que está correta, tanto de acordo com a literatura quanto apresentada pelos 8° e 12° textos.

O processo inverso à descendência é a ascendência e se refere à *ramificação* – o surgimento de novas espécies, conhecimento proveniente do estudo da cladogênese. Associamos essa referência à ramificação à especiação, exemplificado, ainda no 8º texto como “Deste ancestral evoluíram dois grupos diferentes: um deles gerou o macaco e o outro gerou os seres humanos.” (8º). O uso do termo “macaco” é genérico e equivocado, o correto seria “chimpanzé” que diferentemente dos macacos do novo mundo faz parte do grupo *hominidae*. (LADEIA & FERREIRA, 2015).

Do ponto de vista darwiniano, o processo evolutivo, ramificação das espécies, ocorre por meio de pequenas mudanças contínuas ao longo de centenas ou milhares de gerações. A visão gradualista foi apresentada de forma correta ao afirmarem que: “O processo de evolução das espécies é gradual e contínuo” (8º).

Seguindo a linha dos conceitos citados apenas uma vez, identificamos o conceito de Seleção sexual da seguinte forma nessa passagem:

A descoberta é notável, mas ninguém sabe explicar o motivo de os olhos azuis terem persistido geneticamente entre nós. Segundo Jessica, uma teoria é a de que essa característica tenha sido utilizada pelos nossos ancestrais como uma espécie de teste de paternidade, já que pais com olhos azuis concebem filhos de olhos azuis. Assim, é possível que nossos ancestrais com olhos azuis procurassem parceiras com os olhos dessa cor para garantir que elas fossem fiéis. (1º)

Ela vai de encontro ao conceito de seleção sexual. A seleção sexual ocorre por meio da competição entre indivíduos do mesmo sexo, ou, por meio da escolha de indivíduos do sexo oposto; o fenótipo da cor da íris seria o critério de escolha da parceira. Não foi verificado se a informação pela qual o texto introduz o conceito é correta, isso aponta para a possibilidade de explorar essa questão do uso de conceitos evolutivos para justificarem fenótipos que gerariam preferências sexuais.

#### 5.4. O discurso evolutivo Darwinista e Neodarwinista

Classificamos parte das citações conceituais sobre Adaptação, Evolução e Seleção Natural dentro do escopo da teoria Darwinista e Neodarwinista. Assumimos o Darwinismo como a concepção evolutiva desenvolvida por Darwin e Wallace e suas

evidências quanto ao papel da seleção natural no direcionamento da evolução. Por outro lado, o Neodarwinismo é a concepção evolutiva moderna que agrega os conhecimentos da genética sobre a natureza das variações entre os organismos. Consideramos ambas as concepções corretas e, portanto, os trechos aqui trazidos não apresentam equívocos conceituais graves.

Partindo da ideia de evolução propriamente dita, Futuyma define como

a origem de entidades possuindo diferentes estados de uma ou mais características e as mudanças em suas proporções ao longo do tempo. Evolução orgânica ou evolução biológica é a mudança ao longo do tempo das proporções de organismos individuais diferindo geneticamente em uma ou mais de suas características (FUTUYMA, 1992).

Seguindo a mesma ideia de mudança ao longo do tempo, o texto pontua que

As mudanças ocorridas e as diferenças entre as espécies deram-se pelo processo de seleção natural, no qual os indivíduos que melhor se adaptam ao meio ambiente sobrevivem, deixando descendentes, que por sua vez também sofrem alterações em seu mecanismo biológico e deixam novos descendentes formando um círculo vicioso. (8°. Grifo nosso)

Identificamos no documento uma tendência darwinista na exposição da evolução, entretanto esta seria direcionada pela seleção natural na divergência entre linhagens de organismos. A evolução não é exclusivamente direcionada. Pois outras forças evolutivas podem provocar a mudança nas proporções genéticas das populações e isto não implica em benefício à espécie, como a deriva genética. Entretanto, não foi identificada nos textos a apresentação de outras forças evolutivas que provocariam a evolução de populações. O principal conceito abordado foi a seleção natural.

A Seleção Natural darwinista ocorre com o crescimento na frequência dos organismos com características mais bem adaptadas ao ambiente em relação as formas menos adaptadas ao longo de uma série de gerações (RIDLEY, 2004).

Para mostrar como a seleção natural moldou características humanas, o 4º texto apresenta-o como fator limitante para o crescimento cerebral intrauterino:

Antigamente, durante um parto se a cabeça de um bebê era muito grande ou a pelve de uma mulher era muito estreita, o bebê ficava preso, o que na maioria dos casos matava a criança e, conseqüentemente, a mãe, evitando assim que os genes fossem transmitidos. (texto 4º)

A seleção, de acordo com o texto, atuava eliminando mães e filhotes que tinham características desfavoráveis, como a pelve estreita e o crânio (cabeça) grande. Aqueles filhotes que apresentassem um menor crânio sobreviveriam e deixariam descendentes – gerando o processo adaptativo da espécie.

Para comparar o que é dito nos conteúdos digitais com a concepção dos estudantes, apresentamos a seguinte afirmação no questionário: “A seleção natural é a principal força evolutiva.”. O resultado médio das respostas foi o de 4, o que indica que a maioria dos estudantes concordam com a afirmação verdadeira da seleção como principal força evolutiva.

Para além da seleção natural, muitos textos traziam fatos sobre adaptações. De uma perspectiva darwinista, a adaptação da uma espécie é o resultado da ação da seleção natural – definida por Darwin como a sobrevivência do mais apto; o organismo que apresenta características ou comportamentos que o tornam capacitado a sobreviver a se reproduzir em seu *habitat*. O conceito de adaptação foi utilizado com recorrência para explicar características humanas nos textos analisados. Ainda na temática das consequências do tamanho encefálico para a reprodução humana, o texto 12º traz uma referência ao processo adaptativo ao relacionar o tamanho cerebral com o desenvolvimento:

O canal de nascimento menor tornou-se um fator limitante para o aumento do tamanho do cérebro nos primeiros humanos e levou a um período de gestação mais curto, levando à imaturidade relativa da prole humana, que não consegue andar muito antes dos 12 meses e têm maior neotenia, comparado com outros primatas, que são ágeis numa idade muito menor (Texto 12º. Grifo nosso)

O trecho acima, apesar de não mencionar o conceito de adaptação, explica-o ao discorrer sobre como o crescimento da região encefálica ocorreu por meio do encurtamento da gestação; pois filhotes com cabeças grandes não passariam pela pelve estreita dos humanos e estes, portanto, não gerariam descendentes. Ao contrário, a

seleção para o nascimento “premature” dos humanos possibilita que o cérebro cresça nos primeiros meses de desenvolvimento; humanos com “imaturidade relativa da prole” estariam adaptados, sobrevivendo e reproduzindo.

Em um contexto diferente, o conceito de adaptação pode estar mais alinhado a uma perspectiva evolutiva que apresenta conhecimentos da Genética ainda não existentes no período da teoria evolutiva de Darwin. No século XX, a síntese moderna tratou de unir os dois campos e mostrar como a genética explica a produção das variações. Vejamos como o 1º texto traz um aspecto da Evolução Humana quanto a sua atual alimentação.

De acordo com Jessica, quando os nossos ancestrais começaram a domesticar animais como vacas, ovelhas e cabras, o leite e seus derivados se tornaram novas fontes de calorias e nutrientes. E os indivíduos que traziam a mutação genética que permitia que eles pudessem consumir esses alimentos sem morrer de dor de barriga começaram a transmitir a novidade aos descendentes. (1º. Grifo nosso)

Neste caso específico, a tolerância à lactose na fase adulta é a característica adaptativa, uma vez que mamíferos adultos não produzem lactase, enzima digestiva da lactose. O texto dá ênfase ao processo adaptativo gerado por uma mutação genética que foi selecionada pela seleção natural. A mutação atua na criação de novas variantes genéticas na população, as variantes genéticas que tornam uma característica adaptada às condições ambientais será selecionada, por outro lado, mutações ineficientes podem ser eliminadas pela seleção.

### *5.5. O discurso evolutivo Transformista*

O discurso transformista foi identificado na exposição dos conceitos de Evolução e Adaptação. Assumimos como discurso transformista a concepção evolutiva de Lamarck (RIDLEY, 2004), que dentre outros aspectos, considera o ambiente como um elemento que muda e desvia características dos seres – adaptando-os (MONTERO, 2019). O trecho a seguir exemplifica a concepção de transformista da adaptação – neste caso, voltada para as características da aparência masculina:

Os pesquisadores acreditam que os machos humanos teriam aprimorado a robustez de suas faces. Seus ossos se tornaram mais fortes para minimizar as lesões causadas em um confronto. Essa diferença na formação do crânio, ao longo do tempo, é característica marcante na análise entre crânios masculinos e femininos. Por isso, eles concluem que as características físicas dos machos humanos evoluíram para melhorar seu desempenho em batalhas. (5°)

Veja que neste trecho o autor aponta que as características masculinas são adaptações as lesões provocadas por confrontos. Dessa forma, o hábito de confronto teria condicionado a mudanças nas características físicas nos machos humanos, tornando seu crânio mais robusto e conseqüentemente mais eficiente em batalhas. Não foi verificada a veracidade da informação, além disso, o texto não apresenta as fontes das pesquisas que citam. Todavia, verificamos que a forma como a oração está escrita transmite uma ideia de direcionamento, como uma intenção do organismo em mudar em resposta ao ambiente – alinhando-se a visão lamarckista do processo evolutivo.

Ainda no âmbito adaptativo, o 1° e o 7° texto se propõem em expor fatos interessantes sobre a evolução da dieta humana e suas conseqüências no surgimento e eliminação dos dentes do siso. O primeiro ilustra um processo de adequação do organismo a um condicionante ambiental e o desenvolvimento de uma característica adaptativa em resposta.

Os nossos ancestrais começaram a apresentar os dentes do siso devido à sua dieta, baseada em alimentos como raízes, folhas, frutos secos, carne crua e até um eventual ossinho. Acontece que rasgar e mastigar esses itens — rústicos — provocava um grande desgaste nos dentes, portanto os terceiros molares provavelmente surgiram para acomodar os hábitos alimentares dos nossos antepassados. (1°)

O transformismo do 7° foi identificado na ideia de evolução, em que “A mudança mais óbvia em nossos maxilares será o desaparecimento dos dentes do siso, que não tem mais utilidade aos seres humanos modernos.” (7°). A referência a teoria lamarckista, contudo, se encontra na eliminação de uma característica (dente siso) pelo seu desuso.

A lógica de pensamento transformista não corresponde à concepção evolutiva aceita atualmente. Chamou atenção o fato de o discurso transformista estar presente em cinco textos, e mais de uma vez, o mesmo texto trazer diferentes discursos sobre evolução associando o darwinismo ao transformismo ou à teleologia.

### *5.6. O discurso evolutivo Teleológico*

Mayr (2005) argumenta que a teleologia é uma doutrina filosófica da qual os processos naturais são explicados pela condução a um fim ou a uma meta. A doutrina teleológica não está alinhada ao pensamento evolutivo darwinista e, portanto, associar um processo evolutivo com um fim ou uma meta e uma consequente perfeição é equivocado. Classificamos teleológico o discurso que apresenta aspectos da Teleologia Cósmica, em que as características exercem função pré-determinadas para uma meta da perfeição e do progresso.

A singularidade humana foi explorada pelo 1º texto, embasado na característica do tamanho cerebral e apontando esta característica como vantagem sobre as demais espécies

Como você sabe, nós, humanos, fomos desenvolvendo cérebros maiores ao longo de nossa história evolutiva, e isso nos deu uma incrível vantagem sobre outras espécies que vivem na Terra (1º. Grifo nosso)

Por não questionar quais vantagens seriam estas, o texto se aproxima de uma ideia de superioridade humana sobre as demais espécies, indicando progresso. Cabe então questionar quais aspectos a vantagem é apontada pelo texto. O artigo citado no tópico 2.2.1. apresenta algumas hipóteses para explicar a singularidade humana. Um dos elementos apresentados, que conversam com esta passagem do 1º texto, a capacidade cognitiva humana não pode ser explicada simplesmente pelo tamanho cerebral, mas também pela velocidade no processamento de informações (HERRMANN et al., 2007, p.1367 *apud* ANDRADE & ABRANTES, 2014).

Por outro lado, ao questionamos os estudantes quanto a seguinte afirmação equivocada de que “A Evolução Biológica significa melhora e progresso” a média foi

de 4, o que nos indica que mais da metade dos estudantes concordam que a evolução significa progresso e sendo assim suas concepções estão de acordo com um pensamento teleológico da evolução.

Seguindo a mesma linha do desenvolvimento cerebral, o 2º texto aponta para uma adaptação para a inteligência humana em que:

A região do cérebro, chamada de pólo frontal lateral do córtex pré-frontal, foi descrita dia 28 de janeiro de 2014 na revista Neuron, e está ligada a processos de pensamento mais elevados. (2º. Grifo nosso)

Os processos mais “elevados” trazem uma ideia de hierarquia e progresso do processo evolutivo; pensamentos “mais elevados” seriam pensamentos superiores, melhores, e a região do cérebro que proporciona tais pensamentos superiores teriam sido pré-determinados para evoluir e atingir essa meta. Nessa linha, questionamos os estudantes afirmando que “A espécie humana é mais evoluída que as demais.” A média de respostas contabilizou 3, o que mostra que parte dos estudantes concordam com essa afirmação e parte não concordam, ou mesmo que a maioria deles não sabe dizer se realmente a espécie humana é “mais evoluída” que as demais. A concordância dos estudantes quanto ao progresso da evolução e, principalmente, ao humano como espécie mais evoluída, tem relação com a visão antropocêntrica do processo evolutivo.

Entendendo o antropocentrismo como o “horizonte a ser alcançado pelo processo evolutivo” (PAESI, 2018) algumas construções imagéticas, esquemas e diagramas presentes em livros didáticos e na internet de modo geral, contribuem para a visão do processo evolutivo em direção aos humanos. Paesi (2018), aponta em sua pesquisa sobre o antropocentrismo em livros didáticos, que a construção dos diagramas sobre evolução, colocando o *Homo sapiens* nos cantos superiores, na exibição dos humanos de maneira isolada, bem como na apresentação de fósseis de outros *hominídeos* reforçam uma concepção antropocêntrica implícita.

**Tabela 2:** Os diferentes discursos sobre evolução identificados nos textos.

| Fonte | Textos | Característica da visão de evolução biológica |                      |                      |                    |
|-------|--------|-----------------------------------------------|----------------------|----------------------|--------------------|
|       |        | <i>Darwinista</i>                             | <i>Neodarwinista</i> | <i>Transformista</i> | <i>Teleológica</i> |

|    |     |  |  |  |  |
|----|-----|--|--|--|--|
| SB | 1°  |  |  |  |  |
|    | 2°  |  |  |  |  |
|    | 3°  |  |  |  |  |
| FD | 4°  |  |  |  |  |
|    | 5°  |  |  |  |  |
|    | 6°  |  |  |  |  |
|    | 7°  |  |  |  |  |
| IE | 8°  |  |  |  |  |
| BE | 9°  |  |  |  |  |
|    | 10° |  |  |  |  |
| TM | 11° |  |  |  |  |
| WP | 12° |  |  |  |  |

**Fonte:** elaboração própria.

### 5.7. Possível estrutura da representação social da Evolução Humana nas fontes digitais

O que se sabe sobre a evolução do seres humanos, ou seja, suas origens e mudanças que ocorreram ao longo do tempo, foram entendido pela Ciência. O conhecimento sobre evolução Humana está no campo da Ciência ou no universo *institucional* de acordo com a classificação de Moscovici sobre os tipos de conhecimento. As representações sociais encontram-se no universo de conhecimento *consensual*, e ambas as formas de conhecimento estão em constante interação e moldam a realidade construída pelo grupo social (SÁ, 1993)

O grupo social delimitado por este estudo foram as fontes produzidas nas mídias digitais dos quais os estudantes acessam. As representações sobre evolução humana estão cristalizadas nestas fontes, entretanto podem não corresponder a representação social da evolução dos estudantes que leem esses materiais; é possível que os estudantes de uma determinada turma representem a evolução humana de maneira mais fiel aos

parâmetros curriculares. Contudo, este trabalho pretendeu caracterizar as representações das mídias digitais.

O recorde conceitual para caracterização da representação social cristalizada nos meios digitais ilustra a interação entre os dois universos de conhecimento, o *institucional* e o *consensual*. A produção textual sobre a evolução humana configura-se um processo de objetificação – direcionada para fora – em que conceitos e imagens são juntados e reproduzidos mundo exterior, para fazer as coisas serem entendidas a partir do que já é conhecido. (MOSCOVICI, 2000, p. 78).

O núcleo central da representação da evolução humana, e seus estabilizadores foram identificados como sendo a *adaptação, evolução e a seleção natural*. Não só pela frequência nos textos, mas também por elementos qualitativos dos quais estes conceitos mostram sua centralidade. A adaptação é central pois é por meio de sua exemplificação que os textos desenvolvem sua narrativa sobre a evolução humana. Ao contarem sobre os aspectos retrospectivos e prospectivos da evolução humana os textos trazem adaptações.

As características que moldaram os humanos da atualidade aparecem como: o surgimento de dentes responsáveis pela alimentação – os dentes siso; a intolerância à lactose; o crescimento cerebral e sua capacidade para pensamentos mais “elevados”; o nascimento precoce dos filhotes humanos; o bipedalismo; o desenvolvimento da fisionomia masculina e até mesmo o surgimento do nojo

Imagens que lembravam fluidos corporais e fotos de ferimentos infeccionados eram consideradas, respectivamente, mais nojentas do que fluidos azuis (incomuns na natureza) e feridas assepsiadas, por exemplo. "Observamos um padrão de resposta universal: as pessoas sentem nojo para se proteger de objetos e seres vivos que representem risco à saúde e, portanto, à própria sobrevivência da espécie", comemora Robert Anger, um dos autores do estudo. (3º. Grifo nosso)

Na narrativa oposta, quando se busca justificar a existência da evolução por meio de mudanças perceptíveis nos humanos, os textos apresentam a evolução prospectiva pelo: crescimento nos indivíduos da espécie; desaparecimento de características étnicas na população humana; diminuição do tamanho cerebral para melhor eficiência; desaparecimento dos dentes siso, dos pelos do corpo e do quinto dedo do pé

A evolução agora caminha para nos livrar do quinto dedo do pé, o famoso dedinho. Em comparação aos dedos maiores, que servem para dar equilíbrio e ajudar a andar, os pequenos não servem para nada, e podemos muito bem sobreviver sem eles. (7º. Grifo nosso)

Estes exemplos nos mostram o nível de estabilidade e coerência na exposição dos conteúdos sobre a evolução dos humanos. Qualquer texto que trate de discorrer sobre a história da evolução humana terá que abordar aspectos de adaptação e, portanto, recorrer ao conceito e provavelmente deverá relacioná-lo a seleção natural e a evolução propriamente. Isso acontece por conta da própria estrutura do conhecimento no mundo *institucional* onde foi produzido, e sua assimilação pelo universo *consensual* mantém esta estrutura. A tabela 5 baseada no esquema teórico de ABRIC (2000) mostra alguns aspectos da estrutura da representação.

**Tabela 3:** Elementos do Sistema central e periférico da representação da evolução humana. Baseado na proposição teórica de ABRIC (2000).

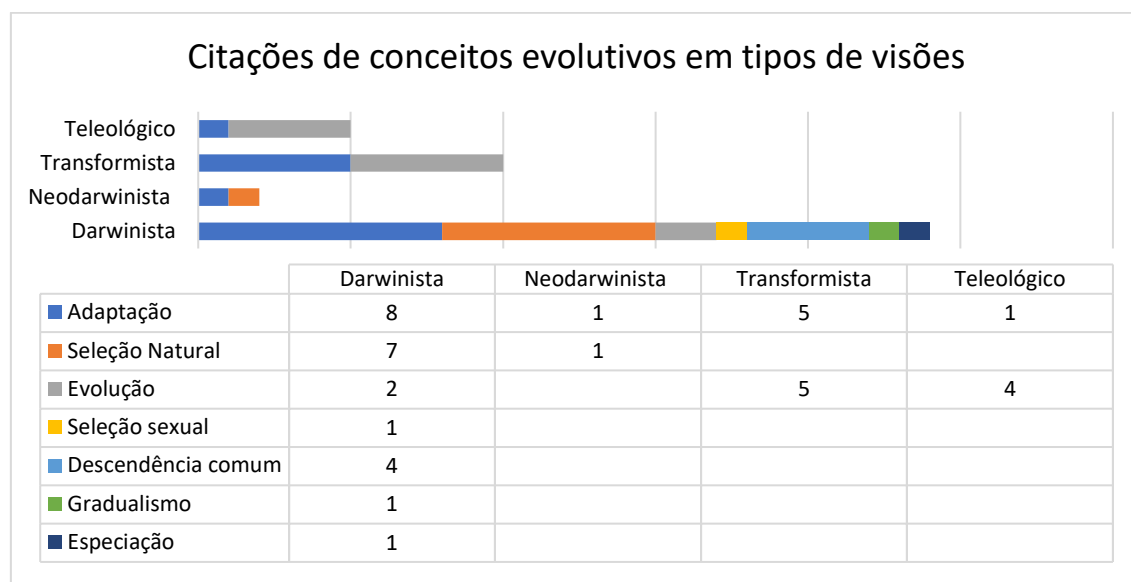
| SISTEMA CENTRAL                                                                                                                         | SISTEMA PERIFÉRICO                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Conceitos centrais:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adaptação</li> <li>• Evolução</li> <li>• Seleção natural</li> </ul> | <p>Conceitos periféricos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descendência comum</li> <li>• Gradualismo</li> <li>• Seleção sexual</li> <li>• Especiação</li> </ul> |
| Visões: darwinista e neodarwinista                                                                                                      | Visões: transformistas e teleológicas                                                                                                                                       |
| <p>Características identificadas de acordo com:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estável</li> <li>• Coerente</li> </ul>     | <p>Características identificadas de acordo com:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexível</li> <li>• Tolerância às contradições</li> </ul>                      |
| <p>Quanto à funcionalidade na representação:</p> <p>➤ Determina sua organização</p>                                                     | <p>Quanto à funcionalidade na representação:</p> <p>➤ Permite a diferença de conteúdo</p>                                                                                   |

**Fonte:** elaboração própria.

Arelado ao sistema central, o sistema periférico apresenta flexibilidade e tolerância a contrações. Foram encontradas uma variedade de temas e curiosidades sobre a evolução dos humanos nas mídias digitais, pois os elementos que não fazem parte do núcleo central, de acordo com o modelo teórico de Abric (2000), apresentam maior diversidade.

Os materiais digitais também apresentam diferentes visões sobre o processo evolutivo, entretanto, as visões que destoam com os conhecimentos estabelecidos são menos expressivos, como mostrado na tabela 6. Os elementos periféricos permitem uma variedade maior de conteúdos e com isso tornam-se mais passíveis a contradições.

**Tabela 4:** Relação entre os conceitos evolutivos e os diferentes discursos



**Fonte:** elaboração própria.

A representação social deste recorte é centrada no discurso darwinista e adaptacionista, e sua periferia contém traços teleológicos e transformistas. A representação como um todo pode ser melhor caracterizada ao levar em conta um maior volume de conteúdos digitais, seja no formato de texto, imagem, áudio ou vídeo.

### 5.8. Apontamentos pedagógicos

Demos início ao trabalho de pesquisa apresentando a crescente adesão das mídias sociais pelo público como principal meio para obtenção de informações sobre

ciência. Atrelado a este fato, trouxemos perspectivas de autores da educação que respaldam propostas pedagógicas que unem a divulgação científica a estratégias de ensino. No entanto, consideramos a divulgação científica como qualquer forma de comunicação da ciência e tecnologia para o público em geral (BUENO, 1988 *apud* SANTOS & ARENGHI, 2016), e com isto, concebemos os textos sobre evolução humana das mídias digitais como potenciais ferramentas no ensino, mesmo que estas fontes não apresentem com rigor as informações científicas.

Do ponto de vista de outros autores, como Albagli (1996 *apud* Santos e Arenghi, 2016) os conteúdos vinculados como divulgação científica devem cumprir com funções fundamentais para a sociedade, como permitir que o indivíduo “compreenda o conhecimento que a Ciência produz”, “desenvolva opinião sobre os impactos sociais da produção científica e tecnológica” e “amplie a participação na tomada de decisões”. Por esta perspectiva, os textos obtidos nas mídias digitais cumprem parcialmente estes papéis.

Por outro lado, os textos de divulgação científica analisados por pesquisadores e apontados no trabalho de revisão de Ferreira e Queiroz (2012) evidenciam a crescente divulgação científica dos meios tradicionais de comunicação, e Mussato e Catelli (2015) apontam para a qualidade dos textos, ao constatarem a acurácia na apresentação de conceitos científicos, com poucos equívocos. Estes materiais da imprensa tradicional apresentam grande potencial pedagógico.

Não obstante, nesta monografia, a compreensão da representação social dos textos das mídias sociais alicerça uma base, que ao ser trabalhada de modo adequado por meio do ensino, poderá cumprir alguma função numa sequência didática. Para tornar possíveis os diálogos com a educação em ciências, buscamos no trabalho de Sepulveda (2020) parâmetros para traçar sugestões no ensino de evolução humana. A autora propõe intervenções de práticas pedagógicas contextuais baseado no programa de pesquisa em perfis conceituais desenvolvido por Mortimer (1994, 1997, 2000 *apud* SEPULVEDA, 2020). De acordo com o autor, em cada indivíduo pode coexistir diferentes noções de um mesmo conceito. Os diferentes significados atribuídos ao conceito têm base no conhecimento cotidiano, e esta modalidade de conhecimento prático atua como facilitador epistemológico na aquisição diferentes maneiras de conceber um conceito (SEPULVEDA, 2020).

Sendo assim, a abordagem teórica de perfis conceituais de Mortimer pode orientar propostas de ensino na construção de conhecimento conceitual (SEPULVEDA, 2020) em contextos construídos dinamicamente ao longo de uma ou mais sequências didáticas. O conceito de adaptação foi o enfoque da pesquisa de perfis conceituais, e com isso, articulamos os resultados com as sugestões propostas.

O conceito de adaptação é central no estudo de evolução biológica. E observarmos nos tópicos 5.1 a 5.5 o conceito de adaptação alinhado as quatro diferentes visões do processo evolutivo identificadas. Do modo se semelhante, as visões de adaptação trazidas por Sepulveda (2020) correspondem as visões as encontradas neste trabalho. Guardadas as especificidades de cada pesquisa, estudantes carregam diferentes visões do mesmo conceito de adaptação (os perfis conceituais), que foram classificados a partir de pesquisas desenvolvidas com estudantes do ensino médio, são definidos como: funcionalismo intraorganico, ajuste providencial, zona transformacional e zona variacional.

O funcionalismo intraorganico corresponde aos processos teleonômicos exposto na sessão 2.1.3 definido por Mayr (2005 p. 67). Ainda que não compreendido como um programa genético a ser executado, são processo explicados por química e física que são designados como adaptação. Ainda neste mesmo âmbito, o ajuste providencial dá enfoque ao indivíduo em casos em que “o organismo X está adaptado a X forma de vida”.

A zona transformacional assemelha-se ao transformismo de Lamarck ao evidenciar a mudança evolutiva de maneira linear como podemos exemplificar nos seguintes trechos, um retrospectivo “Os primeiros bipedes evoluíram para os australopitecineos e, mais tarde, para o gênero Homo” (12º) e outro prospectivo “conforme dependemos menos de escalar e ficarmos mais em pé, nossos pés estão lentamente se reduzindo em comparação ao tamanho atual” (7º). A zona variacional por fim corresponde a perspectiva darwinista da biologia evolutiva. Visão da qual a adaptação é o resultado da mudança histórica no tempo geológico.

Considerando essas quatro visões de adaptação, e reconhecendo que esses perfis conceituais estão presentes em indivíduos, de maneira intersubjetiva e que encontramos nos diferentes textos de evolução humana, o percurso de ensino deverá perpassar pelos diferentes perfis. Assim, seguindo uma linha gradual e dialógica com os estudantes, a

proposta deverá partir das visões que os estudantes trazem de adaptação. Quando estudantes não reconhecem a adaptação como um fenômeno evidente é importante que se levante questões básicas relacionadas a sobrevivência, interações e obtenções de recursos pelas espécies (SEPULVEDA, 2020). O raciocínio forma-função pode ser um passo inicial para que o docente proponha a elaboração de hipóteses, de narrativas que expliquem a adaptação como o bipedalismo nos humanos, por exemplo.

Após o passo inicial (SEPULVEDA, 2020), aponta para importância da apresentação da diversidade de espécies e sua distribuição geográfica. No caso da espécie humana, a grande diversidade de *hominideos* que coexistiram com o *homo sapiens* no passado, bem como expor a grande diversidade de habitats que humanos modernos ocupam na Terra. Contudo, para prosseguir com o objetivo da compreensão da origem, da evolução humana e de algumas adaptações da espécie, o docente deve retomar conceitos chave para compreensão da biologia evolutiva. O primeiro deles é a descendência comum, seguido pelas noções de herança, pensamento populacional e da variação intrapopulacional, bem como o gradualismo das mudanças evolutivas. Estas noções foram explicitadas anteriormente na sessão 2.1. A retomada destes conceitos deve estar presente nos objetivos de ensino da sequência didática.

Atingida a compreensão dos diferentes elementos que sustentam o conceito darwinista de adaptação, os estudantes devem compreendê-lo em sua totalidade como o resultado de mudanças históricas. De que os organismos têm como atributos ter variações genéticas, e estes organismos vivem em populações que apresentam variabilidade. As variações são provocadas pela natureza da replicação do material genético, mutações e recombinações em genes envolvidos no desenvolvimento dos organismos. A depender do ambiente em que se encontra a população, algumas variações serão favoráveis. Os organismos portadores de variações favoráveis sobrevivem e deixam descendentes. A sobrevivência e reprodução diferencial dos organismos de uma população significa seleção natural. A seleção natural tem como resultado a adaptação, e esta é um atributo da população (SEPULVEDA, 2020).

Um dos exemplos desse processo adaptativo em humanos como a concepção prematura da prole pode ser utilizado, já que este aspecto evolutivo da espécie apresenta poucas controvérsias. Porém, é fundamental que os estudantes desenvolvam a habilidade de identificar e questionar as múltiplas formas das quais a adaptação é

exposta nos textos de divulgação científica. Para assim não receber informações de modo passivo, principalmente em mídias sociais que não tem o compromisso do rigor científico.

Porque diferentemente dos conteúdos de revistas especializadas utilizados por pesquisadores da educação sistematizados por Ferreira e Queiroz (2012), muitos dos documentos aqui estudados apresentaram plágio de outros sites e quase todos, com exceção do site Wikipédia, não apresentam fontes dos fatos que relatavam. E por não apresentarem suas referências na produção científica especializada, pode-se contestar sua veracidade. Esses elementos indicam uma baixa qualidade do conteúdo e são fatores que requerem maior atenção do professor no seu uso em atividades de ensino, ainda que entrem em uma sequência didática como recurso avaliativo das habilidades interpretativas e críticas dos estudantes.

Além das potencialidades para crítica dos conteúdos digitais, este trabalho apresentou uma metodologia que pode ser explorada por professores. Ao elaborar um questionário sobre as fontes que seus alunos acessam, os docentes podem ter a noção do que seus estudantes consomem no ambiente virtual e assim elaborar atividades de ensino que incluam estes conteúdos como apoio. O professor, no entanto, deve se atentar a veracidade da apresentação de informações e conceitos, as referências citadas e o nível de adequação com seus objetivos de ensino, sejam na explicação do conceito de adaptação, bem como nos demais conceitos centrais da evolução biológica.

## 6. CONCLUSÕES

A representação da evolução humana identificada a partir dos textos oriundos das fontes que os estudantes acessam limita-se ao âmbito conceitual. Apesar de não atingirmos valores e crenças da representação que estão além do conhecimento científico, a análise dos textos forneceu perspectivas úteis para o ensino de biologia. Ao fazermos o levantamento das fontes sobre ciência que os estudantes acessam, identificamos uma maior preferência ao consumo de informações em plataformas audiovisuais. Nas mídias audiovisuais há incontáveis vídeos sobre evolução humana abordando aspectos históricos, curiosidades e palpites sobre o futuro da humanidade. Consideramos estas mídias uma grande fonte para pesquisas no campo educacional, podendo servir como recursos de ensino ou no estabelecimento de diálogos com as concepções dos próprios estudantes.

Os textos de divulgação científica selecionados das fontes citadas pelos estudantes apresentam uma grande diversidade de assuntos expostos em uma linguagem simples e acessível. Entretanto, os textos apresentam baixa qualidade, tanto pela superficialidade quanto por equívocos conceituais. Ainda que as concepções dos estudantes sobre evolução obtidas no questionário se aproximem com as visões carregadas pelos textos, não podemos afirmar que os estudantes representem a evolução humana da mesma forma.

A partir da descrição e análise dos textos digitais foi possível descrever uma possível representação social da evolução humana de uma perspectiva conceitual. A representação é caracterizada pelo sistema central com discurso darwinista sustentado principalmente pelo uso dos conceitos de adaptação, seleção natural e evolução. O sistema periférico, por outro lado, traz elementos que diversificam a temática e carregam visões distorcidas do processo evolutivo. O resultado configurou-se um recorte de uma representação cristalizada, a representação como produto e não como um processo dinâmico.

Os materiais analisados podem contribuir em atividades de ensino que busquem desenvolver a leitura crítica dos estudantes. Justamente por não ter compromisso com a veracidade das informações que compartilham principalmente as visões transformistas e teleológicas da Evolução. A identificação das redes acessadas pelos estudantes pode ser

benéfica para professores que buscam contextualizar o ensino com a realidade dos estudantes, neste caso a realidade do ambiente digital.

Estudantes devem aprender sobre evolução humana no último ano do ensino médio. De acordo com o currículo programático do estado de São Paulo os conteúdos abordados devem ser: a origem do ser humano e a evolução cultural; a árvore filogenética dos homínídeos; evolução do ser humano – desenvolvimento da inteligência, da linguagem e da capacidade de aprendizagem; transformação do ambiente pelo ser humano e a adaptação de espécies animais e vegetais a seus interesses; o futuro da espécie humana. Excluindo as modificações que os humanos provocam em plantas e animais, os textos analisados abordam alguns pontos dos conteúdos exigidos pelo currículo paulista. Textos que traziam ideias sobre o futuro da humanidade apresentavam afirmações mais polêmicas, tanto em questões envolvendo a estrutura corporal humana, como em questões de ordem social.

Moura & Silva-Santana (2012) expõe que o tempo é uma das dificuldades encontradas por professores que ensinam evolução humana no ensino médio. Por ser um conteúdo complexo e que demanda tempo, alguns professores escolhem não ensinar. Também foi identificado que professores com defasagens em sua formação ou aqueles que acreditam que sua religião seja incompatível com o ensino de evolução preferem deixar a evolução humana de lado (MOURA & SILVA-SANTANA, 2012). Porém, independente das especificidades dos limites de cada professor, o assunto não deve ser descartado. Por extrapolar os limites da biologia, alguns autores defendem que o ensino de evolução humana deve ser realizado de modo interdisciplinar (ROLDI, 2018), com a participação dos professores de história, geografia, língua portuguesa, e, quando possível, profissionais da área da psicologia, arqueologia e antropologia.

## 7. Referências bibliográficas

ABRIC, J. C. A abordagem estrutural das representações sociais. In: MOREIRA, A. S. P; OLIVEIRA D. C. (Org.). Estudos interdisciplinares de Representação Social. 2 ed. Goiânia: AB Editora, 2000. p. 27-38.

ALEXANDRE, M. O papel da mídia na difusão das representações sociais. Revista Comum, Rio de Janeiro, v.6. jul./dez. 2001.

ALVES-MAZZOTTI, A. J. Representações sociais: aspectos teóricos e aplicações à Educação. Em Aberto, Brasília, jan./mar. 1994.

\_\_\_\_\_, Abordagem estrutural das representações sociais. Psicologia da Educação, São Paulo, 2002.

ARENGHI, L. E. B.; SANTOS, P. G. F. Natureza da ciência e divulgação científica no ensino básico. In: CARVALHO, L. M. O.; CARVALHO, W. L. P.; JUNIOR, J. L. (Org.) Formação de professores, questões sociocientíficas e avaliação em larga escala. São Paulo: Escrituras, 2016.

BARDIN, L. Análise de Conteúdo. Lisboa: Edições 70, 1977.

BATISLETE, M.C.B; DINIZ, N.P; OLIVEIRA, J.R.S. O uso de textos de divulgação científica em atividades didáticas: uma revisão. Revista brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, Ponta Grossa, set/dez 2018.

BRASIL, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Percepção Pública da C&T no Brasil 2019. Disponível em [https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/CGEE\\_resumoexecutivo\\_Percepcao\\_pub\\_CT.pdf](https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/CGEE_resumoexecutivo_Percepcao_pub_CT.pdf). Acesso em 20/03/20

\_\_\_\_\_, Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2019.

\_\_\_\_\_, Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2000.

CACHAPUZ, A. et al. A Necessária renovação do ensino de ciências. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. Revista Brasileira de Educação, Rio de Janeiro, Jan/Fev/Mar/Abr 2003.

DIAS, G.R, et al. Textos de Divulgação Científica como uma Perspectiva para o Ensino de Matemática. Educação Matemática Pesquisa, São Paulo, v. 17, n. Y, 2016.

DOBZHANSKY, T. Nothing in Biology Makes Sense Except in the Light of Evolution.

The American Biology Teacher, New York, p. 125 - 129, 1 mar. 1973. Disponível

em: <https://biologie-lernprogramme.de/daten/programme/js/homologer/daten/lit/>.

Dobzhansky.pdf. Acesso em: 11 abr. 2019.

FERREIRA, L. N. A.; QUEIROZ, S. L. Textos de Divulgação Científica no Ensino de Ciências: uma revisão. *Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 5, n. 1, p. 3-31, 2012a.

FILHO, E.A.S. Análise de Representações Sociais. In: SPINK, M.J (Org.) *O conhecimento no cotidiano: as representações sociais na perspectiva da psicologia social*. São Paulo: Brasiliense, 1993

FREITAS, at al. Pesquisas em representações sociais: uma análise em rede da produção bibliográfica em periódicos nacionais avaliados na área de ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*. v. 24 (2). pp. 01-16, 2019.

FRANÇA, M.S.J. Divulgação ou jornalismo? Duas formas diferentes de abordar o mesmo assunto. In: BOAS, S.V(Org.) *Formação e Informação Científica: jornalismo para iniciados e leigos*. São Paulo: Summus, 2006.

JODELET, D.: Représentations sociales: un domaine en expansion. In D. Jodelet (Ed.) *Les représentations sociales*. Paris: PUF, 1989, pp. 31-61. Tradução: Tarso Bonilha Mazzotti.

JOSHY, A.; KALE, S.; CHANDEL, S.; PAL, D. K. Likert scale: Explored and explained. *British Journal of Applied Science & Technology*, v. 7, n. 4, p. 396-403, 2015.

KEMPER, A; ZIMMERMANN, E; GASTAL, M.L. Textos populares de divulgação científica como ferramenta didático-pedagógica: o caso da evolução biológica. *Revista Brasileira de Pesquisa e Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 10, n.3, 2010.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio Contínua sobre Tecnologia, Informação e Comunicação – 2017. Rio de Janeiro: IBGE.

KNELLER, G.F. A ciência como atividade humana. São Paulo: Zahar, 1980.

MAYR, E. Biologia, Ciência Única: Reflexões sobre a autonomia de uma disciplina científica. Tradução: Marcelo Leite. 1. ed. São Paulo: Companhia Das Letras, 2005.

MONTERO, D. L. La evolución de la biología y la biología evolucionista: especie y finalidad. Revista de Humanidades de Valparaíso, 2019, No 14, 395-426

MOSCOVICI, S. Representações sociais: investigações em psicologia social. Tradução: Pedrinho A. Guareschi. 5 ed. Petrópolis: Vozes, 2000.

MUSSATO, G.B; CATELLI, F. Concepções epistemológicas de reportagens sobre ciência na mídia impressa brasileira e suas implicações no âmbito educacional. Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, Vol. 20(1), 2015.

RIBEIRO, R.A; KAWAMURA, M.R.D. Divulgação científica e ensino de física: intenções, funções e vertentes. X encontro de pesquisa em ensino de física, Londrina, 2006.

RICHARDSON, R. J. et al. Pesquisa Social Métodos e Técnicas. São Paulo: Atlas S.A., 2012.

SEPULVEDA, C. & EL-HANI, C. N. Adaptacionismo versus exaptacionismo: o

que este debate tem a dizer ao ensino de evolução? *Ciência e Ambiente* 36:93-124, Santa Maria, Jan/Jun 2008

SÁ, C. P. Representações Sociais: Teoria e Pesquisa do Núcleo Central. *Temas em Psicologia*, Ribeirão Preto v.4, n.3 dez.1996. Disponível em <[http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413389X1996000300002](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413389X1996000300002)> Acesso em 20/02/19

\_\_\_\_\_. Representações Sociais: o conceito e o estado atual da teoria. In: SPINK, M.J.(org.) *O conhecimento no cotidiano: as representações sociais na perspectiva da psicologia social*. São Paulo: Brasiliense, 1993.

SANTOS, P. R. O ensino de Ciências e a idéia de cidadania. *Revista Mirandum*, ano X, n. 17, 2006. Disponível em: <<http://www.hottopos.com/mirand17/prsantos.htm>>.

Acesso em 15 abr. 2019.

SPINK, M.J. O estudo empírico das Representações Sociais. In: SPINK, M.J(Org.) *O conhecimento no cotidiano: as representações sociais na perspectiva da psicologia social*. São Paulo: Brasiliense, 1993.

TERRA, C. Do Broadcast ao Socialcast: apontamentos sobre a cauda longa da influência digital, os microinfluenciadores. *Revista Comunicare* vol. 17, São Paulo, 2017.

VERRANGIA, D; SILVA, P. B. G. Cidadania, relações étnico-raciais e educação: desafios e potencialidades do ensino de Ciências. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, set/dez 2010.

## 8. ANEXOS

Texto integral sem imagens das fontes analisadas.

### Texto 1 - Sinais de que os seres humanos continuam evoluindo

Apesar de os humanos atuais serem o resultado de milhares de anos de evolução, não pense você que nós somos o produto final do desenvolvimento da nossa espécie. Embora não pareça, a verdade é que nossos corpos e comportamentos ainda estão passando por transformações e se adaptando ao ambiente onde vivemos.

Aliás, vários estudos apontaram que não só existem evidências de que continuamos evoluindo como esse processo está acontecendo bem depressa, especialmente desde o surgimento da agricultura. Pensando nisso, Jessica Hullinger, do portal Mental\_Floss, reuniu alguns sinais da nossa contínua evolução, e você pode conferir quais são eles a seguir:

#### *1 – Nosso cérebro está diminuindo*

Como você sabe, nós, humanos, fomos desenvolvendo cérebros maiores ao longo de nossa história evolutiva, e isso nos deu uma incrível vantagem sobre outras espécies que vivem na Terra. Entretanto, cérebros maiores também demandam uma enorme quantidade de energia para funcionar, e existem evidências de que nos últimos 30 mil anos eles começaram a “encolher”.

De acordo com Jessica, o volume médio do cérebro humano diminuiu de 1,5 mil centímetros cúbicos para cerca de 1,35 mil cm<sup>3</sup> — o que seria equivalente a remover um pedaço do tamanho de uma bola de tênis dos seus miolos —, e existem várias teorias sobre o motivo de os cérebros estarem encolhendo.

Para alguns pesquisadores, eles estão ficando menores simplesmente porque nós estamos ficando mais... burros. Segundo os defensores desta teoria, ao longo da história, os cérebros diminuíram de tamanho conforme as sociedades foram se tornando mais complexas e maiores, sugerindo que a segurança que as sociedades modernas oferecem anula a necessidade de ter que “usar a cabeça” para sobreviver.

Também existem pesquisadores que acreditam que cérebros menores são evolutivamente vantajosos, já que eles nos tornariam menos agressivos, permitindo que tivéssemos uma convivência mais pacífica. E ainda existem os cientistas que não

pensam que estamos ficando burros, mas sim que os nossos cérebros estão ficando menores para se tornarem mais eficientes, pois assim eles se reorganizariam de forma que pudessem trabalhar mais depressa.

## *2 – Estamos nos tornando mais resistentes*

Segundo Jessica, pesquisadores identificaram 1,8 mil genes que só se tornaram prevalentes nos humanos nos últimos 40 mil anos, e muitos deles estão associados ao combate de doenças infecciosas. Assim, pessoas que vivem em cidades desenvolveram mutações que as tornam mais resistentes contra a tuberculose e a lepra, por exemplo, e existem dezenas de novas variantes genéticas contra a malária se espalhando na África.

## *3 – Estamos nos tornando tolerantes à lactose*

Nós, aqui do Mega Curioso, já falamos a respeito de como os seres humanos começaram a desenvolver a tolerância à lactose — e você pode conferir a matéria através deste link. Mas, basicamente, o gene que controlava a habilidade dos nossos ancestrais de digerir alimentos derivados do leite se tornava inativo assim que os bebês “desmamavam” de suas mães.

De acordo com Jessica, quando os nossos ancestrais começaram a domesticar animais como vacas, ovelhas e cabras, o leite e seus derivados se tornaram novas fontes de calorias e nutrientes. E os indivíduos que traziam a mutação genética que permitia que eles pudessem consumir esses alimentos sem morrer de dor de barriga começaram a transmitir a novidade aos descendentes.

O mais interessante é que essa característica genética continua sendo transmitida, já que não são todos os seres humanos que podem consumir lactose tranquilamente. Um estudo realizado em 2006 apontou que populações que ocupavam o leste da África há 3 mil anos ainda estavam desenvolvendo a tolerância, e atualmente a mutação que permite a digestão da lactose está presente em 95% dos descendentes dos povos que habitavam o norte da Europa.

## *4 – Os dentes do siso estão desaparecendo*

Os nossos ancestrais começaram a apresentar os dentes do siso devido à sua dieta, baseada em alimentos como raízes, folhas, frutos secos, carne crua e até um eventual ossinho. Acontece que rasgar e mastigar esses itens — rústicos — provocava um grande desgaste nos dentes, portanto os terceiros molares provavelmente surgiram para acomodar os hábitos alimentares dos nossos antepassados.

Entretanto, com o passar do tempo, a nossa dieta passou a ser baseada em alimentos mais fáceis de serem triturados, sem falar que hoje nós contamos com a ajuda de utensílios que nos permitem cortar, fatiar, picar, descascar etc. a nossa comida. Com isso, os nossos maxilares foram se tornando menores — e os dentes do siso, além de perder sua utilidade, perderam espaço nas nossas bocas, e é por isso que muita gente tem problemas quando eles nascem.

Assim, segundo Jessica, hoje os sisos são considerados uma “estrutura vestigial humana” — assim como o apêndice, o cóccix e os pelos do corpo —, e a estimativa atual é que 35% da população mundial nasce sem esses dentes, e a tendência é que eles desapareçam completamente.

## *5 – Os olhos azuis surgiram*

Originalmente, todos os humanos tinham apenas olhos castanhos, até que alguém nasceu com uma mutação genética que deu origem à cor azul. Esse indivíduo viveu entre 7 e 10 mil anos atrás em algum lugar da região do Mar Negro, e ele foi o responsável por espalhar essa característica para uma parcela da população.

A descoberta é notável, mas ninguém sabe explicar o motivo de os olhos azuis terem persistido geneticamente entre nós. Segundo Jessica, uma teoria é a de que essa característica tenha sido utilizada pelos nossos ancestrais como uma espécie de teste de paternidade, já que pais com olhos azuis concebem filhos de olhos azuis. Assim, é possível que nossos ancestrais com olhos azuis procurassem parceiras com os olhos dessa cor para garantir que elas fossem fieis.

Apesar de essa ideia ser altamente especulativa, um estudo realizado por pesquisadores noruegueses apontou que pessoas de olhos castanhos não parecem se sentir mais ou menos atraídas por indivíduos com cores de olhos específicas. Por outro lado, homens de olhos azuis parecem expressar preferência por mulheres que também têm olhos dessa cor — apoiando a teoria do “teste de paternidade” evolutivo.

## **Texto 2 – Descoberta nova região do cérebro que torna o ser humano único**

### **Descoberta nova região do cérebro que torna o ser humano único**

Os cientistas identificaram uma parte do cérebro que parece ser única nos seres humanos.

A região do cérebro, chamada de pólo frontal lateral do córtex pré-frontal, foi descrita dia 28 de janeiro de 2014 na revista Neuron, e está ligada a processos de pensamento mais elevados.

"Nós tendemos a pensar que o ser capaz de planejar o futuro, e ser flexível na abordagem e aprender com os outros são coisas que são particularmente impressionantes sobre os seres humanos", disse Matthew Rushworth, psicólogo experimental na Universidade de Oxford.

"Nós identificamos uma área do cérebro que parece ser exclusivamente humana e é provável que tenha algo a ver com esses poderes cognitivos". A nova região do cérebro está localizada dentro de uma região maior chamada córtex frontal ventrolateral, que em estudos anteriores foi associada a um pensamento mais elevado.

Por exemplo, esta parte do cérebro abriga a região de Broca, que desempenha um papel crítico na linguagem. As diferenças no córtex frontal ventrolateral também têm sido vinculadas a transtornos psiquiátricos, como distúrbios de comportamento compulsivo e déficit de atenção e hiperatividade (TDAH).

Rushworth e seus colegas colocaram 25 pessoas com 20 anos de idade numa ressonância magnética. A equipa de pesquisa mapeou as conexões entre as diferentes regiões do córtex frontal ventrolateral, tendo então dividido a região do cérebro em 12 áreas que pareciam ser constantes em todos os participantes.

Os pesquisadores então compararam a região mapeada para a mesma região do cérebro em 25 macacos Rhesus, que também haviam sido submetidos a exames de ressonância magnética. Os cérebros dos macacos eram bastante semelhantes aos cérebros humanos em 11 das 12 áreas identificadas.

No entanto, uma área, chamada de pólo lateral frontal do córtex pré-frontal, existia apenas nos voluntários humanos. Além disso, todo o córtex frontal

ventrolateral estava mais ligado a partes auditivas do cérebro em humanos, talvez para facilitar um melhor processamento da linguagem.

"Nós descobrimos uma área no córtex frontal humano que parece não ter equivalente no macaco", disse o co-autor Franz-Xaver Neubert, da Universidade de Oxford. "Esta área tem sido associada com o planejamento estratégico e com a tomada de decisão, assim como com multi-tarefas.

### **Texto 3 – Ter nojo seria mecanismo da espécie humana para evitar doenças infecciosas**

O que você sentiria ao dividir uma escova de dentes com o carteiro? E ao secar suas mãos em uma toalha com uma mancha amarelada? Ou, ainda, ao tocar em larvas gosmentas de insetos desconhecidos?

Sua resposta provavelmente será a mesma de qualquer pessoa: nojo. Mas por quê?

Segundo pesquisadores da Escola de Higiene e Medicina Tropical de Londres, essa reação pode ser comum a toda a espécie humana e ter um papel fundamental na sua evolução: o nojo seria um mecanismo de proteção à ameaça de doenças infecciosas. A idéia foi apresentada em artigo publicado em 6 de janeiro na revista britânica *Proceedings B*, editada pela Royal Society.

Para chegar a essa conclusão, os cientistas testaram e confirmaram a hipótese de que situações associadas ao risco de transmissão de doenças - como compartilhar a escova com o carteiro - seriam consideradas mais nojentas do que outras aparentemente mais seguras - como usar a escova do cônjuge ou de um irmão.

O estudo foi realizado entre 40 mil internautas, que avaliaram uma série de imagens publicadas em um site do grupo de mídia britânico BBC. Os voluntários classificaram as fotos em função de uma 'escala de nojo' de 1 a 5. As reações confirmaram a hipótese inicial: os participantes agiram de acordo com a lógica da proteção ao risco de doença.

Imagens que lembravam fluidos corporais e fotos de ferimentos infeccionados eram consideradas, respectivamente, mais nojentas do que fluidos azuis (incomuns na natureza) e feridas assepticizadas, por exemplo. "Observamos um padrão de resposta universal: as pessoas sentem nojo para se proteger de objetos e seres vivos que representem risco à saúde e, portanto, à própria sobrevivência da espécie", comemora Robert Anger, um dos autores do estudo. Ele ressalta o fato de que as mulheres, "maiores responsáveis pela proteção das novas gerações", sentem mais nojo do que os homens: "todas as sete imagens associadas a algum risco de doença foram

consideradas mais nojentas pelas mulheres, o que confirma o papel evolutivo desse sentimento."

O pesquisador afirmou ainda que o estudo contemplou diferentes grupos culturais, por ter sido realizado via internet. "Por mais que a maioria das respostas tenha vindo da Europa, tivemos acessos de 165 países diferentes."

Segundo ele, o nojo seria um comportamento transmitido pela sociedade aos indivíduos para que evitem situações de risco. "Podemos ensinar crianças a sentir nojo de um rosto ou de um machucado, por exemplo, mas dificilmente poderemos ensiná-la a ter nojo de uma flor", explica. "Os seres humanos estariam preparados para aprender certos comportamentos e predispostos a rejeitar outros."

Perguntado quanto às pessoas que sentem nojo por situações livres de risco, como algum tipo de comida, por exemplo, Anger explica que há comportamentos fortemente influenciados por experiências anteriores. "É possível que alguém tenha nojo de mel", admite. "Mas esse caso não se enquadra no modelo sugerido, por ser provavelmente associado a um trauma pessoal."

#### **Texto 4 – Cesarianas podem estar alterando a evolução humana**

Antigamente, as mulheres com a pelve muito estreita não conseguiam dar à luz e algumas acabavam morrendo, assim como seus bebês. Hoje, com a cesariana, essa realidade mudou bastante.

A verdade é que a taxa dos partos cesarianos está aumentando cada vez mais. Isso se deve ao fato de que mais mulheres necessitam fazer a cirurgia devido ao seu tamanho reduzido da pelve. É claro que os benefícios para a mãe e o bebê são enormes, pois as situações de riscos são reduzidas. No entanto, um estudo aponta que o procedimento pode estar alterando a evolução humana.

Pesquisadores de um estudo afirmam que o número de casos em que os bebês não podem nascer através do parto normal, aumentou em cerca de 30 em 1.000 nascimentos nos anos 1960, para 36 em 1.000 nos dias atuais. Ou seja, houve um aumento de 20 % em partos obstruídos.

Há uma pressão seletiva para que os bebês nasçam maiores, pois esses têm mais chances de sobreviver. Essa pressão é contrariada por outra que analisa a pelve estreita como uma boa condição, pois acredita-se que essa característica ajuda as mulheres a andarem eretas, além de evitar a chance de um parto prematuro. Esses

dois fatores opostos significam que o tamanho da cabeça de um bebê se encaixa com a pélvis de uma mulher.

Contudo, os pesquisadores afirmam que, com um aumento da taxa de cesarianas, o equilíbrio entre essas duas opiniões está começando a mudar.

Antigamente, durante um parto se a cabeça de um bebê era muito grande ou a pelve de uma mulher era muito estreita, o bebê ficava preso, o que na maioria dos casos matava a criança e, conseqüentemente, a mãe, evitando assim que os genes fossem transmitidos.

Os pesquisadores estimam que a taxa global de casos nos quais o bebê não passa pela pelve da mãe era de 3%. Nos últimos 60 anos, esse número cresceu para 3,3%-3,6%, ou seja, 36 casos em 1000 nascimentos. Isso corresponde a um aumento de 10 a 20% em relação a antigamente. Essa diferença se deve ao efeito evolucionário.

Segundo o Dr Philipp Mitteroecker, do departamento de Biologia teórica da Universidade de Viena e co-autor do estudo publicado na PNAS, “sem a intervenção médica moderna, esses problemas muitas vezes eram letais e isso é, de uma perspectiva evolucionista, seleção”. Ele acrescenta que “mulheres com pelve muito estreita não teriam sobrevivido ao parto 100 anos atrás. Elas sobrevivem agora e passam seus genes para suas filhas.

Esse fato poderia acarretar mudanças evolutivas. Entretanto não é o que está acontecendo. Os cientistas não forneceram nenhuma evidência que comprove suas postulações. Eles realizaram seu trabalho usando análises estatísticas baseadas em dados coletados da Organização Mundial da Saúde.

É fato que a taxa de cesarianas está aumentando, especialmente em todo o ocidente. Existem muitas razões possíveis que explicam essa realidade, como fatores biológicos e culturais. Por exemplo, médicos recomendam uma cesariana a mães mais velhas, devido ao aumento do risco da ruptura vaginal. Como muitas mulheres mais velhas estão cada vez mais dando à luz, é possível explicar o aumento das cesarianas. Outras possíveis razões incluem diabetes e obesidade.

## **Texto 5 – 7 fatos interessantes sobre a Evolução Humana**

A evolução humana ainda é assunto a ser amplamente estudado pelos cientistas. As descobertas ao longo do tempo fizeram com que a ciência por diversas vezes alterasse em seus registros os conceitos sobre como viviam nossos

antepassados. Essas informações tem nos ajudado a compreender nossas origens e a moldar nossos passos em direção ao futuro.

Hoje, listamos para vocês alguns fatos curiosos a respeito do trajeto percorrido pelo homem até nos tornarmos o que conhecemos atualmente. A formação de nossos ossos, as artimanhas desenvolvidas para garantir nossa sobrevivência e até mesmo as doenças que evoluíram com o homem foram fatores que nos ajudaram na perpetuação de nossa espécie. Confira.

### *1 - O rosto humano teria evoluído para levar um soco*

Até pouco tempo, acreditava-se que os rostos humanos teriam evoluído há quatro ou cinco milhões de anos para nos ajudar a mastigar alimentos duros como castanhas e nozes. Mas, de acordo com um estudo da Universidade de Utah, nosso ancestrais não eram tão pacíficos quanto acreditamos. A fisiologia humana pode ter recebido forte influência devido às batalhas por comida, mulheres e disputas territoriais.

Os pesquisadores acreditam que os machos humanos teriam aprimorado a robustez de suas faces. Seus ossos se tornaram mais fortes para minimizar as lesões causadas em um confronto. Essa diferença na formação do crânio, ao longo do tempo, é característica marcante na análise entre crânios masculinos e femininos. Por isso, eles concluem que as características físicas dos machos humanos evoluíram para melhorar seu desempenho em batalhas.

### *2 - As mãos evoluíram para socar*

Da mesma forma que evoluímos nossos rostos para resistir a batalhas, assim também ocorreu com as nossa mãos. Os pesquisadores presumem que nossa natureza agressiva modificou nossos corpos. Nos desenvolvendo como máquinas de combate. Palmas e dedos mais curtos, polegares mais longos, fortes e flexíveis. O ideal para cerrar os punhos. Enquanto os macacos ainda não conseguem dar simples apertos de mãos, nós conseguimos, através da evolução, tanto distribuir socos quanto operar e criar ferramentas delicadas.

### *3 - Nós adquirimos herpes antes de sermos humanos*

Não somente as nossas características físicas evoluíram como também algumas doenças, como o vírus do herpes. E em um determinado período evolutivo o vírus migrou dos chimpanzés para os humanos. Cerca de 67% dos humanos carregam pelo menos um dos vírus da herpes simples (HSV). O HSV-1 infectou os humanos antes deles evoluírem dos chimpanzés, há cerca de 6 milhões de anos.

Já o HSV tipo 2, foi adquirido pelos nossos ancestrais por volta de 1.6 milhões de anos atrás. Os seres humanos são os únicos que possuem os dois tipos de vírus causadores da doença. Geralmente se manifestando como feridas na boca e/ou bolhas nos genitais. Cientistas da Califórnia acreditam que entender a origem desses vírus nos auxilia a evitar que novas doenças saltem para os humanos no futuro.

#### *4 - Os únicos primatas cujos dentes diminuem à medida que o cérebro aumenta.*

Foi percebido nos últimos 2,5 milhões de anos que durante a evolução fomos os únicos primatas que conforme o cérebro aumentou de tamanho sofremos um encurtamento no comprimento dos dentes. O corpo devido ao crescimento do cérebro precisaria de mais energia, aumentando o consumo de alimentos. E o mais provável teria sido se caso o cérebro tivesse crescido assim também o fizesse os dentes, mas não foi o que aconteceu. O estranho fenômeno foi chamado pelos cientistas de “Paradoxo Evolutivo”.

Uma justificava encontrada por eles teria sido o aumento no consumo de carne. Outra característica que somente os humanos adquiriram dentre os primatas foi que esmalte que cobre nossos dentes é mais grosso. Se comparado a outros primatas que comem plantas e possuem o esmalte mais fino.

#### *5 - Nossas avós são responsáveis por nossa longevidade*

Segundo uma teoria evolutiva, chamada de “Hipótese da Avó”, conseguimos alcançar um maior tempo de vida porque nossas avós humanas ajudaram a alimentar seus netos. Enquanto outros primatas após serem desmamados teriam que caçar sua própria comida. Isso resultou em mulheres conseguindo se reproduzir mais rapidamente após o desmame de seus filhos. Simulações feitas por pesquisadores mostraram que em menos de 60.000 anos evoluímos de mulheres morrendo após seus partos para viverem décadas após a menopausa.

## *6 - Habilidade de lançar coisas nos fez humanos*

Há cerca de 2 milhões de anos, nossos antepassados aprenderam a lançar pedras e construíram suas primeiras lanças de madeira para auxiliar na caça. E, de acordo com pesquisadores das universidades de Washington e Harvard, na melhor das hipóteses nossos parentes mais próximos, os chimpanzés, só podem atirar coisas com um terço da velocidade de uma criança de 12 anos.

A fim de entender como isso ocorria, os pesquisadores estudaram jogadores de beisebol das universidades. Os cientistas perceberam que nossos ombros funcionam como um estilingue, armazenando energia e a liberando no ato do lançamento. Essa habilidade acabou nossos ancestrais durante as caçadas. O que nos fez mais fortes e robustos, nos influenciando a viajar e a migrar para novas partes do mundo.

## *7 - A longevidade pode ser culpa do nosso metabolismo lento*

Humanos e alguns primatas queimam cerca de 50% menos calorias do que outros mamíferos. Para nós seria necessário correr uma maratona para conseguirmos queimar a mesma quantidade de calorias de um dia normal para mamíferos não-primatas. De acordo com estudos recentes, nosso metabolismo lento pode explicar os motivos de crescermos tão vagorosamente, termos tão poucos filhos e a nossa longevidade.

Os pesquisadores acreditam que as condições ambientais foram responsáveis durante nossa evolução para a lentidão do nosso metabolismo. O que nos proporciona vidas mais longas. Principalmente se comparado a outros mamíferos como os cães, que morrem jovens, muitas vezes na adolescência ou até mesmo antes.

## **Texto 6 – Nós nascemos com preconceito? A Ciência achou a resposta**

Você é preconceituoso? Provavelmente sim. Acho que todos. Mesmo que você procure não externalizar seu preconceito, em respeito aos direitos humanos, alguma vez na vida você já se pegou olhando torto para alguém devido a tom de pele, origens geográficas, religião, sexualidade, política, etc. Afinal, é um "pré-conceito", uma

definição já instaurada em sua mente, seja originada da família, da sociedade, ou da evolução humana...

O preconceito tem definições sociais e biológicas, mas a ciência confirma: nós nascemos fazendo diferenciações.

Segundo uma pesquisa realizada pela Universidade da Califórnia em Berkeley, nos Estados Unidos, os seres humanos têm uma propensão natural para fazer distinções entre nós e eles. E essa propensão tem um valor de sobrevivência, a fim de diferenciar os indivíduos com os quais possamos confiar e partilhar recursos, e quem é nosso inimigo.

Desde pequenos prestamos atenção aos sinais de padrões de relação humana além de sermos sensíveis a experiências traumáticas. Ou seja, se você teve uma experiência assustadora com o Papai Noel quando criança, isso pode te fazer se sentir desconfortável com qualquer pessoa idosa ou com uma barba branca no futuro.

Mas isso não significa que somos necessariamente preconceituosos. Apesar de algumas pesquisas sugerirem que o ser humano é programado para ser preconceituoso, os cientistas descobriram que tudo pode estar ligado à evolução.

Durante a pesquisa americana, quando os sujeitos foram convidados a fazer distinções entre fotos de rostos negros e brancos, uma parte do cérebro, chamada amígdala, foi ativada. A amígdala é uma das partes iniciais da evolução do cérebro, o que indica que o preconceito tem uma origem primitiva.

Contudo, descobriu-se que a amígdala se ativa quando as pessoas fazem qualquer tipo de distinção socialmente relevante, seja ela positiva ou negativa.

Portanto, a conclusão científica atual é que somos programados para fazer distinções sociais, mas não para sermos preconceituosos.

Vale lembrar que preconceito e racismo são crimes, com pena de até um ano de prisão e pagamento de R\$ 10 mil em multa.

## **Texto 7 – 8 próximos passos da Evolução Humana**

Realmente o corpo humano muda muito conforme o tempo vai passando, tanto que de vários anos pra cá, nosso corpo já teve várias evoluções. Prova disso é a nossa matéria que mostra as 8 partes do corpo humano que foram completamente esquecidas pela evolução. E com certeza nosso corpo ainda vai evoluir muito, coisas simples, mas que com o passar dos anos vão acabar mudando algo em nosso corpo.

Pensando nisso, fomos atrás de quais poderiam ser os possíveis próximos passos da evolução humana, coisas como pelos, altura, e tudo o que possa ser modificado ao longo dos anos. Então, caros leitores da Fatos Desconhecidos, confirmem agora a nossa matéria com os 8 próximos passos da evolução humana:

### *1 - Monoetnia*

Multiculturalismo é a essência da sociedade moderna. Não deve ser surpresa, então, que os seres humanos evoluam para um único grupo étnico, se a mistura das culturas continuar. Conforme a miscigenação se tornar mais comum, os seres humanos perderão lentamente as características distintivas de sua etnia, e assumirão características de diversas partes do mundo. Há uma vantagem óbvia nisso: raça já não será mais um problema.

### *2 - Autoevolução*

Os seres humanos pode,, eventualmente, chegar a um ponto no qual forcem a evolução em si mesmos através do uso da tecnologia. Seja através de órgãos biônicos, por exemplo, o por meio de seleção genética, na qual futuros pais escolhem as características de seu filho antes do nascimento. A seleção genética, em particular, pode levar rapidamente a um boom de "bebês projetados", nos quais todos os defeitos e traços indesejáveis podem ser removidos.

### *3 - Menos pelos*

É bem provável que os seres humanos se tornarão mais e mais carecas ao longo do tempo. As mulheres, em particular, são frequentemente vistas como mais atraentes quando estão com menos pelos em várias partes do corpo, isso porque a depilação oferece uma vantagem quando se trata em atração sexual. Então, podemos crer que ao longo do tempo, as mulheres eventualmente vão evoluir a um ponto onde não terá tantos pelos assim no corpo. O mesmo pode ser dito para os homens, que com menos

pressão da sociedade para terem o corpo sem pelos, a mudança provavelmente será mais lenta.

#### *4 - Mudanças cerebrais*

A tecnologia já afetou a forma como a nossa memória funciona. O cérebro humano, sendo uma máquina em busca da máxima eficiência, tipicamente memoriza o ponto onde a informação é armazenada, em vez de a própria informação. É muito mais fácil de lembrar onde você colocou o livro com as informações do que recordar o conteúdo real do livro, não é mesmo? Na era da internet, essa peculiaridade mental tornou-se especialmente importante.

Nós não tentamos mais decorar números de telefones, simplesmente os buscamos. Não tentamos lembrar de respostas, as pesquisamos na web, e assim por diante. Conforme a tecnologia se torna mais avançada, o nosso cérebro vai se adaptar a fim de maximizar sua eficiência, talvez em detrimento de nossa memória.

#### *5 – Dentes menores*

A mudança mais óbvia em nossos maxilares será o desaparecimento dos dentes do siso, que não tem mais utilidade aos seres humanos modernos. Muitos grupos étnicos já têm baixas taxas de ocorrência desse tipo de dente. Além disso, também podemos esperar que os nossos dentes fiquem menores. Ao longo da evolução do homem, tem havido uma tendência geral para dentes pequenos. Evidências mostram que nos últimos 100.000 anos, nossos dentes reduziram pela metade em tamanho. Nossos maxilares também encolheram. A tendência deve continuar, especialmente porque nossa comida é cada vez mais facilmente digerível.

#### *6 - Menos dedos*

Antes dos seres humanos andarem eretos, nossos dedos eram usados para luta, assim como as nossas mãos. Conforme dependemos menos de escalar e ficarmos mais em pé, nossos pés estão lentamente se reduzindo em comparação ao tamanho

atual. A evolução agora caminha para nos livrar do quinto dedo do pé, o famoso dedinho. Em comparação aos dedos maiores, que servem para dar equilíbrio e ajudar a andar, os pequenos não servem para nada, e podemos muito bem sobreviver sem eles.

### *7 - Crânios menores ou maiores*

Duas escolas de pensamento existem sobre a questão do volume do nosso crânio. Uma, que conta com o apoio de muitos cientistas, afirma que nosso crânio está no limite de seu tamanho. Qualquer pessoa que tenha dado à luz sabe que a cabeça de uma criança já é, para falar diplomaticamente, bastante grande.

Por esta razão, muitos biólogos acreditam que uma cabeça maior tornaria o nascimento impossível algo que o processo evolutivo eliminaria gradualmente rapidamente, sem dúvida. A grande cabeça no nascimento é também mais propensa a ferir ou matar a mãe. Assim, parece inevitável que o tamanho da nossa cabeça fique o mesmo, ou até menor.

No entanto, isso ignora o fato de que cesarianas são comuns e oferecem oportunidades para a sobrevivência de crianças com grandes cabeças. Na verdade, alguns acreditam que a cesárea acabará por ser mais segura do que o parto natural no futuro, o que leva à possibilidade de que as crianças com cabeças pequenas, naturalmente entregues, sobrevivam menos. Mas tal dependência seria perigosa para os seres humanos. Se humanos cabeçudos perdessem a capacidade de realizar cesarianas, poderíamos esperar uma extinção rápida.

### *8 - Aumento da altura*

A altura humana tem vindo a aumentar rapidamente nos últimos dois séculos. Ao longo dos últimos 150 anos, a altura média das espécies aumentou em 10 centímetros. Acredita-se que a principal força motriz por trás desse crescimento é a abundância de nutrição disponível para muitos de nós. Quanto mais uma criança tem que comer, mais a energia ela terá. Enquanto nós temos a capacidade de comer em excesso, a espécie vai continuar a crescer.

## **Texto 8 – Origem Humana – teorias do surgimento do homem**

As origens do ser humano têm sido discutidas há séculos e até hoje não existe um consenso sobre a questão. Alguns crêem no criacionismo, outros acreditam na evolução das espécies, já outros buscam as respostas em seres de outros planetas, entre outras teorias.

A teoria criacionista foi feita a partir de conceitos judaico-cristãos que se encontram na Bíblia. “No princípio, Deus criou o céu e a terra (...)” – trecho retirado da Bíblia de Jerusalém. De religião em religião, todas acreditam que seu Deus tenha criado a tudo e a todos. Na bíblia, há um trecho que diz que nossa criação foi feita à “imagem de Deus”, dando a entender que Deus não é alguma coisa ou alguma força, mas alguém como nós. Para os que acreditam no criacionismo, os seres humanos são diferentes das demais criaturas por terem sentimentos, vontade, inteligência, moral, etc.

Já a teoria evolucionista baseia-se nos estudos do cientista inglês Charles Darwin, que propôs o evolucionismo em um de seus livros, “A Origem das Espécies”. De acordo com Darwin, todos os seres vivos tiveram sua evolução a partir um ancestral comum. As mudanças ocorridas e as diferenças entre as espécies deram-se pelo processo de seleção natural, no qual os indivíduos que melhor se adaptam ao meio ambiente sobrevivem, deixando descendentes, que por sua vez também sofrem alterações em seu mecanismo biológico e deixam novos descendentes formando um círculo vicioso.

Estudiosos e defensores da teoria evolucionista pregam que, em dado momento da evolução, os seres humanos e os macacos tiveram um ancestral em comum. Deste ancestral evoluíram dois grupos diferentes: um deles gerou o macaco e o outro gerou os seres humanos.

Esta tese teve forte impacto na sociedade cristã do século XIX. Duramente criticado pelos religiosos, Darwin continuou suas pesquisas. Dentre os aspectos explorados por ele constam:

1. O processo de evolução das espécies é gradual e contínuo.
2. Todos os seres vivos descendem, em última instância, de um ancestral comum.
3. O mecanismo pelo qual os seres vivos mudam e evoluem é a seleção natural: os indivíduos mais adaptados ao meio ambiente conseguem melhores resultados na luta pela sobrevivência.

## **Texto 9 – *Homo sapiens***

A espécie *Homo sapiens*, à qual pertencemos, está classificada na ordem primata e na família Hominidae. Estima-se que essa importante espécie surgiu há cerca de 300.000 anos.

→ Classificação biológica da espécie humana

Reino – *Animalia*

Filo – *Chordata*

Subfilo – *Vertebrata*

Classe – *Mammalia*

Ordem – *Primata*

Subordem – *Anthropoidea*

Superfamília – *Hominoidea*

Família – *Hominidae*

Gênero – *Homo*

Espécie – *Homo sapiens*

Subespécie - *Homo sapiens sapiens*

→ História Evolutiva da Espécie Humana

A partir da descoberta de fósseis como o *Homo sapiens* de Steinheim e o *Homo sapiens* Rodesiano, cujos cérebros possuíam 83% do volume do cérebro atual, podemos estimar que os primeiros *Homo sapiens* surgiram há mais de 300.000 anos. Esses arquétipos (padrões) eram caçadores hábeis, cozinhavam carne, usavam roupas de pele de animais e construíam lanças e cabanas.

O fóssil mais representativo e estudado de *Homo sapiens* foi o Homem de Neanderthal, encontrado na Alemanha. Sua provável existência certamente compreendeu o período entre 70.000 e 40.000 anos atrás, habitando a Europa e a Ásia.

Por meio de indício fóssil, esse organismo revelou ser de baixa estatura e musculoso, com um cérebro praticamente do mesmo tamanho que o nosso e região cerebral correspondente à fala bem desenvolvida.

Os Neanderthais demonstravam habilidades na fabricação de instrumentos de pedras, utilizados para furar peles e confeccionar roupas, e também produziam lanças de madeira para abater animais de grande porte.

Esse grupo é classificado pela maioria dos antropólogos como uma subespécie do *Homo sapiens* (*Homo sapiens neanderthalensis*). Contudo, há quem considere que essa subespécie não é o ancestral direto do homem moderno, mas uma subespécie que se extinguiu há cerca de 40 mil anos, certamente em razão de eventos de competição com o homem atual (*Homo sapiens sapiens*), surgido por volta de 90 mil anos, a partir do *Homo erectus*.

Até o momento, o exemplar mais notório da subespécie *Homo sapiens sapiens* foi o *Homo* de Cro-Magnon, que tinha alta estatura. Ele desenvolveu ferramentas específicas (faca, lança, arco e flecha etc.) e demonstrou aptidões artísticas, inscrevendo algumas cenas de caça, evidenciadas por meio de pinturas rupestres preservadas em paredes de cavernas.

Um importante marco na evolução do homem ocorreu com a passagem da situação de caçador para agricultor, o que causou o surgimento das primeiras civilizações. A partir de então, há 12 mil anos, a evolução cultural encarregou-se de promover uma acelerada transformação.

## **Texto 10 – Origem do Homem**

A questão da Origem do Homem é uma das mais complexas que o pensamento humano vem tentando desvendar.

### *As investigações sobre a origem do Homem*

A questão sobre a origem do Homem, isto é, do gênero humano, talvez só perca para a questão da origem da vida no que se refere aos debates científicos e filosóficos a esse respeito. Cada ciência envolvida nas investigações sobre a origem do Homem tem seus métodos próprios, mas cada uma delas se serve dos resultados das demais. O que pode ser dito, de maneira geral, é que todas essas disciplinas

(paleontologia, arqueologia, teoria evolucionista, história etc.) lidam com evidências empíricas escassas (isto é, fósseis, instrumentos rudimentares de madeira, ossos, pedras e metais) sobre as quais desenvolvem os seus métodos e extraem as suas hipóteses.

### *Paleontologia e evolucionismo*

Desde meados do século XVIII, com o desenvolvimento da História Natural e outras disciplinas correlatas que deram origem à biologia moderna, as especulações sobre a origem da humanidade começaram a receber um tratamento científico, isto é, metódico. Todavia, foi no século XIX que as pesquisas destinadas a esse campo de estudos solidificaram-se. Associadas às pesquisas de paleontólogos, arqueólogos, etnólogos e historiadores do século XIX, algumas teorias a respeito da evolução biológica do Homem tornaram-se célebres. Aquela que se mostrou mais pertinente, ainda que gere discussões até os nossos dias, é a teoria da evolução das espécies de Charles Darwin. Junto à teoria da evolução, muitos cientistas ao longo de décadas de pesquisas começaram a estabelecer as características do padrão evolutivo do ser humano, desde os primeiros homínídeos até o *Homo sapiens*. Entre as características observadas, destacam-se: o bipedalismo, a capacidade de manipulação de objetos como as mãos (em virtude do polegar opositor) e a grande massa encefálica.

Entre o aparecimento dos primeiros homínídeos e o aparecimento do *Homo sapiens*, há o espaço de sete milhões de anos. Nesse intervalo de tempo, houve dois segmentos (ou gêneros) principais de homínídeos, o *Australopithecus* e o *Homo*, como segue na lista a seguir, que está em ordem cronológica de aparecimento:

*Australopithecus anamensi*

*Australopithecus afarensis*

*Australopithecus aethiopicus*

*Australopithecus boisei*

*Australopithecus robustos*

*Australopithecus africanus*

*Homo rudolfensis*

*Homo habilis*

*Homo ergaster*

*Homo erectus*

*Homo neanderthalesis*

*Homo heidelbergensis*

*Homo sapiens*

Um dos fósseis de homínídeos mais completos já encontrados é o de “Lucy”, uma representante dos *Australopithecus afarensis* encontrada em 1974, na Etiópia, no deserto de Afar. Esse fóssil possui cerca de 3,2 milhões de anos.

*Teorias da cultura*

Ao mesmo tempo em que as pesquisas paleontológicas e arqueológicas ganhavam credibilidade no cenário científico, na passagem do século XIX para o século XX, as teorias da cultura também começaram a buscar o seu espaço. As teorias da cultura, em geral apoiadas nas investigações etnológicas (que têm como objeto de

estudo as culturas primitivas: povos indígenas, aborígenes e culturais tribais em geral), tiveram o objetivo de explicar a origem do homem pelo viés cultural, sobretudo se concentrando em fenômenos como os ritos religiosos, a linguagem e a arte.

Nesse sentido, tivemos diversas escolas de pensamento, desde os clássicos da etnologia do século XIX, como Georges James Frazer e Edward Burnett Tylor, passando por intelectuais da virada do século, como Rudolf Otto, Sigmund Freud, Marcel Mauss e Émile Durkheim, até os grandes nomes da etnologia do século XX, como Malinowski, Levi-Strauss, Franz Boas e René Girard.

### **Texto 11 – Eugenia, significado e movimento no Brasil**

A eugenia é a seleção dos seres humanos com base em suas características hereditárias com objetivo de melhorar as gerações futuras.

O termo foi criado pelo cientista inglês Francis Galton (1822 - 1911), em 1883.

A palavra eugenia deriva do grego e significa "bom em sua origem ou bem nascido".

A eugenia defende que raças superiores e de melhores estirpes conseguem prevalecer de maneira mais adequada ao ambiente.

Com isso, busca-se aplicar a teoria da seleção natural de Charles Darwin (1809 - 1882) à espécie humana.

#### *Histórico*

A prática da eugenia é antiga. Por exemplo, Platão, em "A República", defendia o método como forma de melhorar os seres humanos por meio da permissão seletiva à vida.

Para o filósofo, a reprodução humana deveria ser controlada e monitorada pelo Estado.

Antes da Primeira Guerra Mundial, essa teoria recebia apoio irrestrito de políticos e cientistas e compôs a legislação de 30 estados norte-americanos até metade do século 20.

Os questionamentos só ocorreram ao fim da Segunda Guerra Mundial, em que os nazistas foram acusados de esterilizar 140 mil judeus compulsoriamente e matar 6 milhões nos campos de concentração.

### *Estudos*

A eugenia foi objeto de estudo de muitos cientistas e pesadores.

Como ciência, a eugenia ocupou o centro do debate e das pesquisas científicas no início de 1900. O objetivo era determinar como as características humanas eram herdadas e como influenciavam o meio social.

Por exemplo, Francis Galton propõe um sistema de casamentos arranjados em que o resultado seria uma raça melhor dotada, uma ação denominada de eugenia positiva.

Enquanto isso, a eugenia negativa consiste na eliminação do indivíduo inadequado.

As ideias de perfeição genética se basearam nas teorias de Charles Darwin (1809 - 1882), sobre a origem e evolução das espécies e seleção natural pelo ambiente.

Os estudos voltaram a ganharam força com a redescoberta dos trabalhos de Gregor Mendel (1822 - 1884), que conseguiu provar a transmissão das características entre as gerações.

Outro entusiasta da eugenia era o matemático Karl Pearson (1857 - 1936), que criou a biometria e aperfeiçoou os estudos que embasam a estatística em biologia.

Ele ainda acreditava que as elevadas taxas de natalidade de pessoas pobres era uma ameaça à civilização e, para evitar um colapso, as raças superiores deveriam suplantam as inferiores.

### *Eugenia nazista*

As ideias americanas seduziram os integrantes do Partido Nazista que a partir de 1930 iniciaram o trabalho para eliminar os indivíduos considerados inferiores e se utilizaram da esterilização.

A higiene racial nazista ultrapassou a prevenção aos nascimentos e embasou a construção dos campos de concentração onde judeus eram eliminados industrialmente.

Somente durante os julgamentos de Nuremberg a eugenia foi estigmatizada e os EUA retiraram a prática de sua política oficial, mudando nomes de institutos e condenando as atividades de esterilização.

As leis que apoiavam a eugenia foram revogadas nos EUA a partir de 1973.

### *Eugenia no Brasil*

O Brasil foi o primeiro país da América do Sul a adotar as ideias de eugenia.

Ela baseava-se no racismo e na justificativa do fim à imigração como meio de garantir uma raça superior.

Com esse pensamento, o Rio de Janeiro sediou em 1929 o Primeiro Congresso de Eugenia do Brasil e a discussão permeou questões biológicas e sociais.

### **Texto 12 – Evolução Humana**

A evolução humana é a origem e a evolução do Homo sapiens como espécie distinta de outros hominídeos, como dos grandes macacos e mamíferos placentários. O estudo da evolução humana engloba muitas disciplinas científicas, incluindo a antropologia física, primatologia, a arqueologia, linguística e genética.[1]

O termo "humano" no contexto da evolução humana, refere-se ao gênero Homo, mas os estudos da evolução humana usualmente incluem outros hominídeos, como os australopitecos. O gênero Homo se afastou dos Australopitecos entre 2,3 e 2,4 milhões de anos na África.[2][3] Os cientistas estimam que os seres humanos ramificaram-se de seu ancestral comum com os chimpanzés - o único outro hominídeo vivo - entre há 5 e 7 milhões de anos. Diversas espécies de Homo evoluíram e agora estão extintas. Estas incluem o Homo erectus, que habitou a Ásia, e o Homo neanderthalensis, que habitou a Europa. O Homo sapiens arcaico evoluiu entre há 400.000 e 250.000 anos.

A opinião dominante entre os cientistas sobre a origem dos humanos anatomicamente modernos é a "hipótese da origem única",[4][5][6] que argumenta

que o Homo sapiens surgiu na África e migrou para fora do continente em torno de há 50000 a 100000 anos, substituindo as populações de Homo erectus na Ásia e de Homo neanderthalensis na Europa. Já os cientistas que apoiam a "Hipótese multirregional" argumentam que o Homo sapiens evoluiu em regiões geograficamente separadas.

### Mudanças anatômicas

A evolução humana desde a sua separação inicial do último ancestral comum entre humanos e chimpanzés é caracterizada por várias alterações morfológicas, de desenvolvimento, fisiológicas e comportamentais. Destas, as adaptações mais significativas são o bipedalismo, aumento do tamanho do cérebro, a ontogenia prolongada (gestação e infância) e a redução do dimorfismo sexual. A relação entre essas mudanças é objeto de debate constante. Outras alterações morfológicas significativas incluem a evolução da ação de segurar e agarrar com firmeza (força e precisão), uma mudança que ocorreu primeiramente no H. erectus.[7]

### *Bipedalismo*

O bipedalismo é a adaptação básica dos homínídeos e é considerada a principal causa por trás de um conjunto de alterações esqueléticas compartilhadas por todos os homínídeos bípedes. Considera-se como sendo o hominínio mais antigo, de bipedalismo presumivelmente primitivo, o Sahelanthropus[8] ou Orrorin, ambos tendo surgido há cerca de 6 a 7 milhões de anos. Os não bípedes que caminham usando as articulações dos dedos das mãos como apoio - gorilas e chimpanzés - divergiram da linha hominínia neste mesmo período, o que faz do Sahelanthropus ou do Orrorin prováveis candidatos a último ancestral comum. O Ardipithecus, completamente bípede, surgiu há aproximadamente 5,6 milhões de anos.[9]

Os primeiros bípedes evoluíram para os australopitécíneos e, mais tarde, para o gênero Homo. Há várias teorias sobre o valor da adaptação ao bipedalismo. É possível que o bipedalismo tenha sido favorecido porque liberou as mãos para alcançar e transportar alimentos, tornou a locomoção[10] mais eficiente do ponto de vista energético, possibilitou caçadas e corridas de longa distância, forneceu um campo de visão aprimorado, além de ajudar a evitar a hipertermia por reduzir a área de superfície do corpo exposta diretamente ao sol. Todos esses são recursos vantajosos para prosperar no novo ambiente de savana e bosque resultantes da elevação do Vale do Rift na África Oriental ao invés do habitat anterior de floresta fechada.[11][10][12] Um estudo de 2007 embasa a hipótese de que o andar sobre duas pernas - o bipedalismo - evoluiu porque utilizava menos energia que o andar quadrúpede utilizando as articulações dos dedos das mãos como apoio.[13][14][15]</ref> No entanto, estudos recentes sugerem que a bipedalidade sem a capacidade de usar o fogo não teria permitido a dispersão global.[16] Esta mudança na forma de se

locomover levou a um alongamento das pernas proporcionalmente maior quando comparado ao comprimento dos braços, que foram encurtados com a remoção da necessidade de braquiação. Outra mudança é a forma do dedão do pé. Estudos recentes sugerem que os australopithecíneos ainda viviam parte do tempo nas árvores como resultado da manutenção do dedão do pé em forma de pinça. Isso foi progressivamente perdido no *H. habilis*.

Anatomicamente, a evolução do bipedalismo foi acompanhada por várias alterações esqueléticas, não apenas nas pernas e na pelve, mas também na coluna vertebral, pés e tornozelos e no crânio.[17] O fêmur se deslocou para uma posição ligeiramente mais angular para mover o centro de gravidade em direção ao centro geométrico do corpo. As articulações do joelho e do tornozelo tornaram-se cada vez mais robustas para melhor suportar o aumento de peso. E para suportar esse aumento de peso em cada vértebra na posição vertical, a coluna vertebral humana foi se modificando até alcançar a forma de S e as vértebras lombares ficaram mais curtas e amplas. Nos pés, o dedão se alinhou com os outros dedos para ajudar na locomoção. Os braços e antebraços encurtaram em relação às pernas, facilitando a corrida. O forame magno migrou sob o crânio para uma posição mais anterior.[18]

As mudanças mais significativas ocorreram na região pélvica, onde o osso ilíaco voltado para baixo foi encurtado e ampliado como requisito para manter o centro de gravidade estável durante a caminhada;[19] os hominídeos bípedes têm uma pelve mais curta, porém mais larga, em forma de tigela, devido a isso, o que leva a uma desvantagem aos hominídeos não bípedes: o canal de nascimento dos hominídeos bípedes é menor do que nos hominídeos não bípedes, embora tenha havido um alargamento se compararmos os australopithecíneos com os humanos modernos para permitir a passagem de recém-nascidos devido ao aumento do tamanho do crânio, mas isso é limitado à porção superior, pois um aumento adicional poderia dificultar o movimento bipedal normal.[20]

O encurtamento da pelve e o canal de nascimento menor evoluíram como requisitos para o bipedalismo e tiveram efeitos significativos no processo de nascimento humano, que é muito mais difícil nos humanos modernos do que em outros primatas. Durante o nascimento humano, devido à variação no tamanho da região pélvica, a cabeça do feto deve estar em uma posição transversal (em comparação com a mãe) durante a entrada no canal do parto e girar cerca de 90 graus após a saída.[21] O canal de nascimento menor tornou-se um fator limitante para o aumento do tamanho do cérebro nos primeiros humanos e levou a um período de gestação mais curto, levando à imaturidade relativa da prole humana, que não consegue andar muito antes dos 12 meses e têm maior neotenia, comparado com outros primatas, que são ágeis numa idade muito menor.[12] O aumento do

crescimento cerebral após o nascimento e o aumento da dependência das crianças em relação às mães tiveram um efeito importante no ciclo reprodutivo feminino,[22] e o surgimento mais frequente de aloparentalidade em humanos quando comparado com outros homínídeos.[23] O atraso na maturidade sexual humana também levou à evolução da menopausa, o que sugere a explicação de que as mulheres idosas poderiam transmitir melhor seus genes cuidando da prole da filha, ao invés de ter mais filhos.[24]

### *Encefalização*

A espécie humana acabou desenvolvendo um cérebro muito maior que o de outros primatas - tipicamente 1.330 cm<sup>3</sup> nos humanos modernos, quase três vezes o tamanho do cérebro de um chimpanzé ou gorila.[25] Após um período de estase no *Australopithecus anamensis* e *Ardipithecus*, espécies que tinham cérebros menores resultantes de sua locomoção bípede,[26] o padrão de encefalização começou com o *Homo habilis*, cujo cérebro de 600 cm<sup>3</sup> era um pouco maior que o dos chimpanzés. Esta evolução continuou no *Homo erectus* com cérebros entre 800 e 1.100 cm<sup>3</sup>, e atingiu o máximo nos neandertais com cérebros entre 1.200 e 1.900 cm<sup>3</sup>, maiores até mesmo que o cérebro dos modernos *Homo sapiens*. Este aumento de volume ocorre durante o crescimento do cérebro após o nascimento e é muito superior ao dos outros macacos (heterocronia). Também permitiu um período mais extenso de aprendizado social e aquisição de linguagem nos humanos jovens, começando há cerca de 2 milhões de anos.

Além disso, as mudanças na estrutura dos cérebros humanos podem ser ainda mais significativas que o aumento no tamanho.[27][28][29][30]

Os lobos temporais, que contêm os centros de processamento da linguagem, cresceram desproporcionalmente, assim como o córtex pré-frontal, que é relacionado à tomadas de decisão complexas e à moderação do comportamento social.[31] Atribui-se à encefalização um aumento na dieta de carnes e amido,[32][33][34] e o desenvolvimento do cozimento dos alimentos.[35] Também tem sido proposto que a inteligência aumentou como uma resposta à necessidade crescente de resolver problemas sociais à medida que a sociedade humana se tornou mais complexa.[36] Alterações na morfologia do crânio, como mandíbulas menores e pontos de fixação dos músculos, forneceram mais espaço para o cérebro crescer.[37]

O aumento no volume do neocórtex também inclui um rápido aumento no tamanho do cerebelo. Sua função tem sido tradicionalmente associada ao equilíbrio e ao controle motor fino, mas mais recentemente com a fala e a cognição. Os grandes macacos, incluindo os homínídeos, têm um cerebelo mais pronunciado em relação ao neocórtex do que os outros primatas. Sugere-se que, devido à sua função de controle

sensorial-motor e ao aprendizado de ações musculares complexas, o cerebelo deva ter apoiado as adaptações tecnológicas humanas, inclusive as pré-condições para a fala.[38][39][40][41]

A vantagem imediata de sobrevivência da encefalização é difícil de discernir, pois as principais alterações cerebrais do *Homo erectus* para o *Homo heidelbergensis* não foram acompanhadas por grandes mudanças na tecnologia. Sugere-se que as alterações foram principalmente sociais e comportamentais, incluindo o aumento das habilidades empáticas,[42][43] do tamanho dos grupos sociais[44][45][46] e da plasticidade comportamental.[47] A encefalização pode também dever-se a uma dependência de alimentos ricos em calorias e difíceis de adquirir.[48]

#### Dimorfismo sexual

O grau reduzido de dimorfismo sexual nos seres humanos é visível principalmente na diminuição do dente canino masculino em relação a outras espécies de macacos (exceto gibões), das arcadas supraciliares e da robustez geral dos machos. Outra importante mudança fisiológica relacionada à sexualidade em humanos foi a evolução da ovulação oculta. Os humanos são os únicos hominóides em que a fêmea é fértil o ano todo e mesmo assim nenhum sinal especial de fertilidade é produzido pelo corpo (tais como o inchaço genital ou alterações evidentes na proceptividade durante o estro).[49]

No entanto, os seres humanos mantêm um certo grau de dimorfismo sexual na distribuição de pelos corporais e gordura subcutânea; e no tamanho total, os homens são cerca de 15% maiores que as mulheres.[50] Essas mudanças tomadas em conjunto foram interpretadas como resultado de uma ênfase crescente no vínculo do casal, como uma possível solução para a exigência de maior investimento parental devido à prolongada infância dos filhos.[51]

#### Oposição ulnar

A oposição ulnar - o contato entre o polegar e a ponta do dedo mindinho da mesma mão - é único ao gênero *Homo*,[52] incluindo os neandertais, os hominídeos de *Sima de los Huesos* e os humanos anatomicamente modernos.[53][54] Em outros primatas, o polegar é curto e incapaz de tocar a ponta do dedo mindinho.[55] A

oposição ulnar facilita o agarrar com precisão e força da mão humana, subjacentes a todas as habilidades de manipulação.

### *Outras mudanças*

Várias outras mudanças também caracterizaram a evolução dos seres humanos, entre elas uma maior importância na visão, em vez de no olfato; um período de desenvolvimento juvenil mais longo e maior dependência infantil; um intestino menor; o metabolismo basal mais rápido;[56] perda de pelos do corpo; evolução das glândulas sudoríparas; uma mudança na forma da arcada dentária em formato de U para um formato parabólico; desenvolvimento de um queixo (encontrado apenas no *Homo sapiens*); desenvolvimento de processos estilóides; e o desenvolvimento de uma laringe descendente.

### *Paleoantropologia*

A moderna área da paleoantropologia começou com o descobrimento do Neandertal e evidências de outros "homens das cavernas" no século XIX. A ideia de que os humanos eram similares a certos macacos era óbvia para alguns há algum tempo. Mas, a ideia de evolução biológica das espécies em geral não foi legitimada até à publicação de *A Origem das Espécies* por Charles Darwin em 24 de novembro de 1859. Apesar do primeiro livro de Darwin sobre evolução não abordar a questão da evolução humana, era claro para leitores contemporâneos o que estava em jogo. Debates entre Thomas Huxley e Richard Owen focaram na ideia de evolução humana, e quando Darwin publicou seu próprio livro sobre o assunto (*A descendência do Homem e Seleção em relação ao Sexo*), essa já era uma conhecida interpretação da sua teoria — e seu bastante controverso aspecto. Até muitos dos apoiantes originais de Darwin (como Alfred Russel Wallace e Charles Lyell) rejeitaram a ideia de que os seres humanos poderiam ter evoluído sua capacidade mental e senso moral pela seleção natural.

Desde o tempo de Lineu, alguns grandes macacos foram classificados como sendo os animais mais próximos dos seres humanos, baseado na similaridade morfológica. No século XIX, especulava-se que nossos parentes mais próximos eram os chimpanzés e gorilas. E, baseado na distribuição natural dessas espécies, supunha-se que os fósseis dos ancestrais dos humanos seriam encontrados na África e que os humanos compartilhavam um ancestral comum com os outros antropóides africanos.

Foi apenas na década de 1890 que fósseis além dos de Neandertais foram encontrados. Em 1925, Raymond Dart descreveu o *Australopithecus africanus*. O espécime foi Bebê de Taung, um infante de *Australopithecus* descoberto em Taung, África do Sul. Os restos constituíam-se de um crânio muito bem preservado e de um molde endocranial do cérebro do indivíduo. Apesar do cérebro ser pequeno (410 cm<sup>3</sup>), seu formato era redondo, diferentemente daqueles dos chimpanzés e gorilas, sendo mais semelhante ao cérebro do homem moderno. Além disso, o espécime exibia dentes caninos pequenos e a posição do foramen magnum foi uma evidência da locomoção bípede. Todos esses traços convenceram Dart de que o "bebê de Taung" era um ancestral humano bípede. Mais 20 anos passariam até que as reivindicações de Dart fossem levadas em consideração, seguindo a descoberta de mais fósseis que lembravam o achado de Dart. A visão prevalecente naquele tempo era a de que um cérebro grande desenvolveu-se antes da locomoção bípede. Pensava-se que a inteligência presente nos humanos modernos fosse um pré-requisito para o bipedalismo.

Os *Australopithecíneos* são agora vistos como os ancestrais imediatos do gênero *Homo*, o grupo ao qual os homens modernos pertencem. Tanto os *Australopithecines* quanto o *Homo* pertencem à família *Hominidae*, mas dados recentes têm levado a questionar a posição do *A. africanus* como um ancestral direto dos humanos modernos; ele pode muito bem ter sido um primo mais distante. Os *Australopithecines* foram originalmente classificados em dois tipos: gráteis e robustos. A variedade robusta de *Australopithecus* tem, desde então, sido reclassificada como *Paranthropus*. Na década de 1930, quando os espécimes robustos foram descritos pela primeira vez, o gênero *Paranthropus* foi utilizado. Durante a década de 1960, a variedade robusta foi transformada em *Australopithecus*. A tendência recente tem-se voltado à classificação original como um gênero separado.

#### A Evolução inicial dos primatas

A história evolucionária dos primatas remonta a 65 milhões de anos.[57][58][59][60][61] Uma das mais antigas espécies de mamíferos semelhante a primatas, o *Plesiadapis*, viveu na América do Norte;[62][63][64][65][66][67] outro, o *Archicebus*, viveu na China.[68] Outros primatas basais semelhantes eram comuns na Eurásia e na África durante os períodos tropicais do Paleoceno e Eoceno.

David R. Begun[69] concluiu que primatas primitivos se desenvolveram na Eurásia e que uma linhagem que leva aos macacos e humanos africanos, incluindo o *Dryopithecus*, migrou para o sul a partir da Europa ou da Ásia Ocidental para a África. A população tropical sobrevivente de primatas - que é vista mais completamente no Eoceno Superior e nos estratos fósseis mais antigos do Oligoceno da depressão de

Faium a sudoeste do Cairo - deu origem a todas as espécies de primatas existentes, incluindo os lêmures de Madagascar, os lóris do sudeste da Ásia, os gálagos da África, e aos antropóides, que são os Platyrrhini ou macacos do Novo Mundo, os Catarrhini ou macacos do Velho Mundo e os grandes símios, incluindo os humanos e os outros homínídeos.

O mais antigo catarrino conhecido é o *Kamoyapithecus* do final do Oligoceno encontrado em Eragaleit no norte no Vale do Rift, no Quênia, datado de há 24 milhões de anos.[70] Acredita-se que sua ancestralidade esteja ligada a espécies relacionadas com *Aegyptopithecus*, *Propliopithecus* e *Parapithecus* de Faium, de cerca de há 35 milhões de anos.[71] Em 2010, o *Saadanius* foi descrito como um parente próximo do último ancestral comum do grupo coroa dos catarrinos e provisoriamente datado entre há 29 e 28 milhões de anos, ajudando a preencher uma lacuna de 11 milhões de anos no registro fóssil.[72]

No Mioceno inferior, a cerca de 22 milhões de anos, os muitos tipos de catarrinos primitivos arborícolas da África Oriental sugerem uma longa história de diversificação prévia. Fósseis de 20 milhões de anos incluem fragmentos atribuídos ao *Victoriapithecus*, o mais antigo macaco do Velho Mundo. Entre os gêneros que se acredita estar levando à linhagem dos grandes macacos há 13 milhões de anos estão *Proconsul*, *Rangwapithecus*, *Dendropithecus*, *Limnopithecus*, *Nacholapithecus*, *Equatorius*, *Nyanzapithecus*, *Afropithecus*, *Heliopithecus* e *Kenyapithecus*, todos da África Oriental.

A presença de outros não-cercopithecídeos generalizados do Mioceno médio de locais distantes - *Otavipithecus* de depósitos de cavernas na Namíbia, e *Pierolapithecus* e *Dryopithecus* da França, Espanha e Áustria - é evidência de uma ampla diversidade de formas em toda a África e na bacia do Mediterrâneo durante os regimes climáticos relativamente quentes e uniformes do Mioceno inferior e Médio. O mais antigo dos hominóides do Mioceno, o *Oreopithecus*, foi encontrado em depósitos de carvão na Itália e datado de cerca de há 9 milhões de anos.

Evidências moleculares indicam que a linhagem dos gibões (família Hylobatidae) divergiu da linha de grandes símios há cerca de 18 a 12 milhões de anos, e a dos orangotangos (subfamília Ponginae) divergiu dos outros grandes macacos há cerca de 12 milhões de anos; não há fósseis que documentem claramente a ancestralidade dos gibões, que podem ter se originado em uma população hominoide do sudeste asiático até então desconhecida, mas os proto-orangotangos fósseis podem ser representados pelo *Sivapithecus* da Índia e pelo *Griphopithecus* da Turquia, ambos datados de cerca de há 10 milhões de anos.[73]

Espécies próximas ao último ancestral comum de gorilas, chimpanzés e humanos podem ser representadas pelos fósseis do *Nakalipithecus* encontrados no Quênia e do *Ouranopithecus* encontrados na Grécia. Evidências moleculares sugerem que entre há 8 e 4 milhões de anos, primeiro os gorilas, e depois os chimpanzés (gênero *Pan*) se separaram da linha que levou aos humanos. O DNA humano é aproximadamente 98,4% idêntico ao dos chimpanzés quando comparados polimorfismos de nucleotídeo único. No entanto, o registro fóssil de gorilas e chimpanzés é limitado; a falta de preservação - os solos das florestas tropicais tendem a ser ácidos e dissolvem os ossos - e o viés de amostragem provavelmente contribuem para esse problema.

Outros homínidos provavelmente se adaptaram a ambientes mais secos fora da faixa equatorial e lá encontraram antílopes, hienas, cães, porcos, elefantes, cavalos e outros animais. A faixa equatorial se contraiu depois de cerca de há 8 milhões de anos há escassas evidências fósseis para a divisão - que se acredita ter ocorrido nessa época - da linhagem homínida das de gorilas e chimpanzés. Os fósseis mais antigos que alguns argumentam pertencer à linhagem humana são o *Sahelanthropus tchadensis* (cerca de 7 milhões de anos) e *Orrorin tugenensis* (cerca de 6 milhões de anos), seguidos pelo *Ardipithecus* (5,5-4,4 milhões de anos), com as espécies *Ar. kadabba* e *Ar. ramidus*.

Argumenta-se em um estudo da história de vida do *Ar. ramidus* que a espécie fornece evidências para um conjunto de adaptações anatômicas e comportamentais em homínidos muito antigos, diferentes de qualquer espécie de grande macaco existente.[74] Este estudo demonstrou afinidades entre a morfologia craniana do *Ar. ramidus* e de chimpanzés infantis e juvenis, sugerindo que as espécies desenvolveram uma morfologia craniofacial juvenilizada ou pedomórfica via dissociação heterocrônica de trajetórias de crescimento. Argumenta-se também que a espécie apoia a noção de que homínidos muito antigos, da mesma forma que os bonobos (*Pan paniscus*), a espécie menos agressiva do gênero *Pan*, podem ter evoluído através do processo de auto-domesticação. Consequentemente, argumentando contra o chamado "modelo referencial do chimpanzé", os autores sugerem que não é mais recomendável usar comportamentos sociais e de acasalamento de chimpanzés (*Pan troglodytes*) em modelos de evolução social inicial dos homínidos. Ao comentar sobre a ausência de morfologia canina agressiva no *Ar. ramidus* e as implicações que isso tem para a evolução da psicologia social homínida, eles escreveram:

É obvio que o *Ar. ramidus* difere significativamente dos bonobos, porque os bonobos mantiveram caninos funcionais afiados. No entanto, o fato de que o *Ar. ramidus* compartilha com os bonobos o dimorfismo sexual reduzido e uma forma mais pedomórfica em relação aos chimpanzés, sugere que as adaptações de desenvolvimento e sociais evidentes nos bonobos podem ajudar nas futuras reconstruções da psicologia social e sexual inicial dos homínidos. De fato, a tendência para o aumento do cuidado materno, seleção de parceiras femininas e autodomesticação pode ter sido mais forte e mais refinada no *Ar. ramidus* do que vemos nos bonobos.[75]

Os autores argumentam que muitas das adaptações humanas básicas evoluíram nos antigos ecossistemas arborizados e florestais do final do Mioceno e do início do Plioceno na África. Consequentemente, eles argumentam que os humanos podem não representar a evolução de um ancestral semelhante ao chimpanzé, como tradicionalmente se supunha. Isso sugere que muitas adaptações humanas modernas representam traços filogeneticamente profundos e que o comportamento e a morfologia dos chimpanzés podem ter evoluído após sua separação do ancestral comum que eles compartilham com os humanos.

### Gênero *homo*

Na taxonomia moderna, o *Homo sapiens* é a única espécie existente desse gênero, *Homo*. Do mesmo modo, o estudo recente das origens do *Homo sapiens* geralmente demonstra que existiram outras espécies de *Homo*, todas as quais estão agora extintas. Enquanto algumas dessas outras espécies poderiam ter sido ancestrais do *H. sapiens*, muitas foram provavelmente nossos "primos", tendo especificado a partir de nossa linhagem ancestral.

Ainda não há nenhum consenso a respeito de quais desses grupos deveriam ser considerados como espécies em separado e sobre quais deveriam ser subespécies de outras espécies. Em alguns casos, isso é devido à escassez de fósseis, em outros, devido a diferenças mínimas usadas para distinguir espécies no gênero *Homo*.

A palavra *homo* vem do Latim e significa "pessoa", escolhido originalmente por Carolus Linnaeus em seu sistema de classificação. É geralmente traduzido como "homem", apesar disso causar confusão, dado que a palavra "homem" pode ser genérica como *homo*, mas pode também referir-se especificamente aos indivíduos do sexo masculino.

### *H. habilis*

Viveu entre cerca de há 2,4 a 1,8 milhões de anos. *H. habilis*, a primeira espécie do gênero *Homo*, evoluiu no sul e no leste da África no final do Plioceno ou início do Pleistoceno, há 2,5 a 2,0 milhões de anos, quando divergiu do *Australopithecines*. *H. habilis* tinha molares menores e cérebro maior que os *Australopithecines*, e faziam ferramentas de pedra e talvez de ossos de animais.

#### *H. erectus*

Viveu entre cerca de há 1,8 (incluindo o *ergaster*) ou de 1,25 (excluindo o *ergaster*) a 0,70 milhões de anos. No Pleistoceno Inferior, entre há 1,5 e 1 milhão de anos, na África, Ásia, e Europa, provavelmente *Homo habilis* possuía um cérebro maior e fabricou ferramentas de pedra mais elaboradas; essas e outras diferenças são suficientes para que os antropólogos possam classificá-los como uma nova espécie, *H. erectus*. Um exemplo famoso de *Homo erectus* é o Homem de Pequim; outros foram encontrados na Ásia (notadamente na Indonésia), África, e Europa. Muitos paleoantropólogos estão atualmente utilizando o termo *Homo ergaster* para as formas não asiáticas desse grupo, e reservando a denominação *H. erectus* apenas para os fósseis encontrados na região da Ásia e que possuam certas exigências esqueléticas e dentárias que diferem levemente das do *ergaster*.

#### *H.ergaster*

Viveu entre cerca de 1,8 a 1,25 Milhões de anos. Também conhecido como *Homo erectus ergaster*.

#### *H. heidelbergensis*

O Homem de Heidelberg viveu entre cerca de há 800000 a 300000 anos. Também conhecido como *Homo sapiens heidelbergensis* e *Homo sapiens paleohungaricus*.

#### *H. floresiensis*

Viveu há cerca de 12 mil anos (anunciado em 28 de Outubro de 2004 no periódico científico *Nature*). Apelidado de hobbit por causa de seu pequeno tamanho.

#### *H. neanderthalensis*

Viveu entre há 250000 e 30000 anos. Também conhecido como *Homo sapiens neanderthalensis*. Há um debate recente sobre se o "Homem de Neanderthal" foi uma espécie separada, *Homo neanderthalensis*, ou uma subespécie de *H. sapiens*. Enquanto o debate continua, a maioria das evidências, adquiridas através da análise do DNA mitocondrial e do Y-cromosomal DNA, atualmente indica que não houve nenhum fluxo genético entre o *H. neanderthalensis* e o *H. sapiens*, e,

consequentemente, eram duas espécies diferentes. Em 1997 o Dr. Mark Stoneking, então um professor associado de antropologia da Universidade de Penn State, disse: "Esses resultados [baseados no DNA mitocondrial extraído dos ossos do Neanderthal] indicam que os Neanderthais não contribuíram com o DNA mitocondrial com os humanos modernos ... os Neanderthais não são nossos ancestrais." [76] Investigações subsequentes de uma segunda fonte de DNA de Neanderthal confirmaram esses achados. [77]

Estudos pareciam indicar que pouco (ou nada) do património genético dos neandertais subsistira no DNA do homem atual. Mas, em 7 de Maio de 2010 um estudo do Projecto do Genoma do Neandertal [78] foi publicado na revista Science. [79] Tal estudo afirma que realmente ocorrera cruzamento entre as duas espécies. [80] Um estudo, em 2016, utilizando os registros médicos eletrônicos e dados de ADN associados de mais de 28.000 indivíduos, mostra que o DNA Neanderthal produziu efeitos pequenos, mas significativos, sobre os riscos de desenvolvimento de depressão, lesões de pele e coagulação sanguínea excessiva. [81]

### *Homo sapiens*

Surgiu há cerca de 300 mil anos. [82][83][84][85][86][87] No período interglacial do Pleistoceno Médio entre a Glaciação Riss e a Glaciação Wisconsin, há cerca de 250 mil anos, a tendência de expansão craniana e a tecnologia na elaboração de ferramentas de pedra desenvolveu-se, fornecendo evidências da transição do H. erectus ao H. sapiens. As evidências sugerem que houve uma migração do H. erectus para fora da África, então uma subsequente especiação para o H. sapiens na África. (Há poucas evidências de que essa especiação ocorreu em algum lugar). Então, uma subsequente migração dentro e fora da África eventualmente substituiu o anteriormente disperso H. erectus. Entretanto, a evidência atual não impossibilita a especiação multiregional. Essa é uma área calorosamente debatida da paleoantropologia.

Um estudo genético de um grande número de populações humanas atuais, feito desde 2003 por Sarah A. Tishkoff da Universidade da Pensilvânia [88] sugere que o "berço da humanidade" ficaria na região dos Khoisan (antes chamados de Hotentotes), mais exatamente na área do Kalahari mais próxima do litoral da Fronteira Angola-Namíbia. Aí foi encontrada a maior diversidade genética, baseada num gene traçador que, comparado com a de outras populações, indica a possível migração das populações ancestrais para o norte e fora da África, há cerca de 250 gerações.

Em uma série de análises genéticas sem precedentes, publicadas no jornal Nature, em setembro de 2016, três times de pesquisadores concluíram que todos os

não africanos descendem de uma única população que emergiu na África entre há 50 e 80 milhares de anos.[89]

## 9. APÊNDICE

### APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

O presente questionário faz parte da pesquisa de iniciação científica “**A Evolução Humana nas mídias sociais: representações e contribuições para a educação em Ciências**”, que visa identificar as representações sociais sobre Evolução Humana, veiculadas em mídias digitais que acessam estudantes do ensino médio e, por fim, explorar seu potencial educativo. A participação na pesquisa é anônima e facultativa, e será muito bem-vinda! Quaisquer dúvidas e sugestões segue-se meu e-mail para contato: juliomiguel72@hotmail.com

| Caracterização                                     |                                                 |                                          |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 1. Idade: ____ anos.                               |                                                 |                                          |
| 2. Sexo: <input type="checkbox"/> Masculino.       | <input type="checkbox"/> Feminino.              | <input type="checkbox"/> Outro:_____     |
| 3. Qual ano do ensino médio você cursa atualmente? |                                                 |                                          |
| <input type="checkbox"/> 1ºano do ensino médio.    | <input type="checkbox"/> 2ºano do ensino médio. | <input type="checkbox"/> 3ºano do ensino |

médio.

4. Acesso a internet em casa:

( ) Sempre.                      ( ) Às vezes.                      ( ) Nunca.

5. Por qual meio você acessa à internet com mais frequência:

( ) Computador *Desktop*                      ( ) *Notebook*                      ( ) Celular  
( ) *Tablet*                      ( ) Televisão                      ( ) *Video Game*  
( ) Outro: \_\_\_\_\_

6. Você gosta de Ciências? Qual sua área de preferência (Biologia, Química, Física), por quê?

7. Onde você busca informações sobre Ciências com mais frequência? Enumere de 1 a 5, sendo 1 mais frequente e 5 menos.

( ) *Internet*    ( ) *Escola*    ( ) *Televisão*    ( ) *Amigos*    ( ) *Pais*

8. Você já teve contato com algo sobre Evolução Humana? Já estudou sobre? Se interessa pelo tema?

9. Com relação às fontes digitais abaixo, indique qual ou quais delas você busca informações sobre Ciências e/ou Evolução humana:

( ) Sites ou blogs de Divulgação Científica.  
Quais sites ou blogs: \_\_\_\_\_

( ) Revistas digitais de Divulgação Científica.  
Quais revistas: \_\_\_\_\_

( ) Vídeos do *YOUTUBE*.  
Quais canais ou vídeos: \_\_\_\_\_

( ) Seriados ou documentários.  
Quais documentários/seriados: \_\_\_\_\_

( ) Podcasts.  
Quais podcasts: \_\_\_\_\_

( ) Páginas ou perfis de Redes sociais (*Facebook, Twitter, Instagram, etc.*)  
Quais páginas ou perfis: \_\_\_\_\_

Avalie as afirmações abaixo, marcando apenas umas das opções de 1 a 5, de acordo com o

**grau de sua concordância com o enunciado:**

- 1 = discordo totalmente  
2 = discordo parcialmente  
3 = não concordo nem discordo  
4 = concordo parcialmente  
5 = concordo plenamente

Veja o exemplo abaixo:

**O planeta Terra é plano.**

1 (x)                      2 ( )                      3 ( )                      4 ( )                      5 ( )  
*Isso significa que discordo totalmente sobre a afirmação de que a Terra é plana*

**10. A Evolução Biológica é uma teoria, portanto, não pode ser provada.**

1 ( )                      2 ( )                      3 ( )                      4 ( )                      5 ( )

**11. A Evolução Biológica significa melhora e progresso.**

1 ( )                      2 ( )                      3 ( )                      4 ( )                      5 ( )

**12. Todas as espécies de seres vivos descendem de um ancestral comum.**

1 ( )                      2 ( )                      3 ( )                      4 ( )                      5 ( )

**13. A seleção natural é a principal força evolutiva.**

1 ( )                      2 ( )                      3 ( )                      4 ( )                      5 ( )

**14. As teorias que explicam a Evolução são contraditórias com as religiões.**

1 ( )                      2 ( )                      3 ( )                      4 ( )                      5 ( )

**15. As teorias evolutivas explicam a origem do ser humano.**

1 ( )                      2 ( )                      3 ( )                      4 ( )                      5 ( )

**16. Os seres humanos são descendentes de macacos do passado.**

1 ( )                      2 ( )                      3 ( )                      4 ( )                      5 ( )

**17. A espécie humana é mais evoluída que as demais.**

1 ( )                      2 ( )                      3 ( )                      4 ( )                      5 ( )