

## **Edição genética de embriões humanos em jornais e revistas de divulgação científica**

### *Human embryo gene editing in newspapers and science popularization magazines*

Yuri Sá Oliveira Sousa<sup>1</sup>, Maria de Fátima de Souza Santos<sup>2</sup>, Renata Lira dos Santos Aléssio<sup>2</sup>, Manoel de Lima Acioli Neto<sup>2</sup>, Solveig Lelaurain<sup>3</sup>, Carlos Emanuel Silva dos Santos<sup>1</sup>, Rafaela Bahia Borges Forte<sup>1</sup>

**RESUMO:** A comunicação social é um dos principais meios de informação sobre biotecnologias emergentes, como a edição genética de embriões humanos. Considerando o papel da mídia na sociogênese de representações sociais, a pesquisa analisou as dimensões temáticas da edição genética de embriões humanos na imprensa brasileira. Foram coletados e analisados com o auxílio do software Iramuteq 247 textos publicados entre 2015 e 2020, sendo 125 matérias de jornais e 122 artigos de revistas de divulgação científica. Seis dimensões temáticas foram destacadas: riscos e benefícios da edição genética; transgenia e trans-humanismo; avaliação e aceitação da edição de embriões humanos; aplicações terapêuticas e tecnologias de xenotransplante; implicações éticas da edição genética de seres humanos. A análise dessas comunicações indicou formas de agendar e enquadrar o tema de modo a familiarizar e estimular tomadas de posição da audiência diante de possíveis repercussões científicas, sociais e bioéticas da edição genética de seres humanos.

**Palavras-chave:** Edição Genética; Representação Social; Comunicação; Bioética.

**ABSTRACT:** The media is one of the main means of providing information on emerging biotechnologies, such as the genetic editing of human embryos. Given the role of the media in the sociogenesis of social representations, the research analyzed the thematic dimensions of genetic editing of human embryos in the Brazilian press. 247 texts published between 2015 and 2020 were collected and analyzed using Iramuteq software, of which 125 were newspaper articles and 122 were articles from science magazines. Six thematic dimensions were highlighted: risks and benefits of gene editing; transgenics and

---

<sup>1</sup> Universidade Federal da Bahia

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pernambuco

<sup>3</sup> Aix-Marseille Université

transhumanism; evaluation and acceptance of editing human embryos; therapeutic applications and xenotransplantation technologies; ethical implications of gene editing human beings. The analysis indicated ways of presenting and framing the topic in such a way as to familiarize and encourage the audience to take a position on the possible scientific, social and bioethical repercussions of the genetic editing of human beings.

**Keywords:** Gene Editing; Social Representation; Communication; Bioethics.

### Introdução

A biotecnologia e a engenharia genética constituem campos que figuram entre os principais assuntos técnico-científicos da segunda metade do século XX (Bauer, 2015). Na esteira de descobertas e inovações inauguradas pela caracterização da estrutura do DNA, em 1953, o Projeto Genoma Humano, iniciado em 1990, anunciou em 2003 que havia concluído o sequenciamento de mais de 90% do genoma humano com 99,9% de precisão (National Human Genome Research Institute, 2022). Desde então, novas investigações e aprimoramentos nas técnicas de sequenciamento permitiram atualizar o conhecimento sobre partes desconhecidas do DNA humano e bases genéticas de diferentes doenças complexas (Gibbs, 2020). Paralelo a isso, inovações relacionadas à manipulação genética, sobretudo a partir de 2005, culminaram no desenvolvimento de técnicas que permitem reconhecer trechos específicos do DNA, quebrando-os e gerando um processo de reparo em que alterações genéticas podem ser realizadas (Cribbs & Perera, 2017).

Nesse contexto, destacam-se as técnicas baseadas no sistema CRISPR-Cas9 (*Clustered Regularly-Interspaced Short Palindromic Repeats*) - Repetições Palindrômicas Curtas Agrupadas e Regularmente Interespçadas), que aprimoram a edição de trechos específicos do DNA de plantas e animais, incluindo seres humanos (Doudna & Sternberg, 2017; Furtado, 2019; Liang et al., 2015). O debate bioético sobre

o tema se intensificou desde que o grupo liderado por Junjiu Huang alterou o DNA de embriões humanos “não viáveis”, modificando um trecho ligado à talassemia beta (Liang et al., 2015). O artigo em que os resultados da pesquisa seriam apresentados foi rejeitado para publicação, criticado em editoriais de periódicos científicos de referência e debatido em noticiários e meios de comunicação de massa. Mais tarde, outro pesquisador fez com que o tema ganhasse ainda mais repercussão. Em novembro de 2018, He Jiankui anunciou que havia editado o DNA de dois embriões humanos, com o objetivo de tornar os bebês imunes ao HIV. O experimento, realizado de maneira ilegal e sem supervisão institucional, provocou reações negativas entre cientistas e especialistas em bioética (Cyranoski & Ledford, 2018). O caso terminou com a condenação de He Jiankui e dois dos seus colegas por exercício ilegal da medicina e por violarem a legislação chinesa, que proíbe o uso da edição genética para gerar seres humanos. Jiankui foi condenado a três anos de prisão e pagamento de multa de \$430,000 (Joseph, 2019).

Muitas das controvérsias bioéticas relacionadas à edição do DNA consideram que aplicações em células germinativas poderiam transmitir alterações genéticas a gerações futuras, sejam mudanças intencionais e desejadas, ou acidentais e indesejadas (Cribbs & Perera, 2017). De todo modo, o debate bioético sobre os riscos e benefícios da edição genética tem sido marcado pela polêmica (Cyranoski, 2015) e pelo convívio de posturas baseadas ora em princípios precaucionistas, ora em posturas proacionistas (Furtado, 2019). Enquanto alguns advertem sobre os possíveis danos trazidos às gerações futuras (Lanphier et al., 2015), outros argumentam tratar-se de um imperativo moral o investimento em aplicações voltadas à prevenção de doenças crônicas (Savulescu et al., 2015). Destaca-se também uma oposição frequente à utilização da tecnologia com objetivos de “melhoramento” de características físicas e psicológicas, ainda que

aplicações cosméticas possam beneficiar pessoas que passam por cirurgias plásticas e de reconstrução (Cribbs & Perera, 2017).

Fora do campo científico, a pesquisa com embriões é constantemente colocada como objeto de avaliação pública, com formas de validação e desaprovação social que variam conforme finalidades e objetivos percebidos, mas também pela influência de aspectos morais, religiosos e culturais (Allum et al., 2014; Pardo & Calvo, 2008). Potencialmente, essas controvérsias atualizam debates no âmbito da família (e.g., planejamento familiar, reprodução assistida), da religião (e.g., debate sobre a criação divina e a intervenção humana), da saúde (e.g., correção genética, prevenção de doenças), da política (e.g., limites da manipulação de características genéticas de uma população, riscos do discurso eugenista), entre outros.

A edição genética de embriões humanos constitui, assim, um tópico em que inovações biotecnológicas são apresentadas como fatos científicos e sanitários do presente, mas que também poderiam indicar a definição de um futuro em que a realidade se encontraria com a ficção científica. Às ciências humanas e sociais, torna-se relevante considerar como distintas formas de conhecimento, campos do saber e sistemas de comunicação participam do processo de familiarização coletiva com esse tema, o que favorece a adoção de uma abordagem dedicada ao estudo do pensamento social, especialmente das representações sociais (Jodelet, 2001). Nessa direção, o estudo aqui apresentado é justificado pela necessidade de explorar como a comunicação social e a mobilização de diferentes conteúdos e formas de pensamento oferecem recursos simbólicos para a construção de representações sociais sobre inovações científicas, mais especificamente, sobre a edição genética de embriões humanos.

As representações sociais são modalidades de conhecimento do senso comum, organizadas como um sistema compartilhado de informações, valores, noções e práticas

sociais relacionadas a um objeto particular, o que contribui para estabilizar formas de interpretação e familiarização de indivíduos e grupos com a realidade social (Moscovici, 2012). A Teoria das Representações Sociais (TRS) é uma abordagem psicossocial que confere às interações comunicativas importância central na definição e transformação do pensamento social, sejam elas consideradas em seus níveis interindividuais, institucionais ou midiáticos (Jodelet, 2001). Por conta dessa ênfase, pesquisas com essa abordagem têm se interessado por analisar os conteúdos que são veiculados em meios de comunicação de massa (Simoneau & Oliveira, 2014), uma estratégia que foi adotada desde que as primeiras formulações da teoria foram apresentadas por Moscovici (2012). A análise de conteúdos difundidos em meios de comunicação de massa permitiria observar formas de organização do conhecimento que contribuem para difundir novas representações sociais em uma cultura (Alexandre, 2001). Trata-se de operar análises psicossociais que compreendem a mídia como produto e produtora de interações comunicativas, capaz de tornar visível determinados fenômenos de interesse coletivo, oferecer recursos simbólicos para sua interpretação, bem como de produzir e legitimar normas, comportamentos e práticas sociais (Sousa et al., 2019). Nesse contexto teórico, é fundamental considerar a participação dos processos sociocognitivos de objetivação e ancoragem, que contribuem para a emergência e estruturação de uma representação social.

A objetivação é o processo que transforma um conceito em um núcleo figurativo, selecionando e simplificando certas informações a partir daquilo que é relevante aos contextos em que o objeto se insere (Moscovici, 2009). É o processo responsável por concretizar aquilo que é da ordem do abstrato (Almeida & Santos, 2011), o que ocorre em três etapas (Jodelet, 2001; Moscovici, 2012; Sousa & Chaves, 2023): (1) diante da dispersão e defasagem de informações sobre o objeto, alguns conteúdos são selecionados e descontextualizados conforme normas e valores de um grupo, comunidade ou cultura;

(2) em seguida, os conteúdos são organizados em um núcleo figurativo, formado por elementos que mantêm entre si padrões de relação bem estabelecidos; (3) por fim, ocorre a etapa de naturalização, que confere materialidade ao objeto, agora percebido como realidade objetiva independente.

Por sua vez, o processo de ancoragem é caracterizado pela inserção do objeto em um sistema preexistente de categorias, estabelecendo uma rede de significações que o tornam familiar e lhe confere valor funcional na vida com o outro (Moscovici, 2012). Em suma, “a ancoragem corresponde exatamente à incorporação ou à assimilação de um novo objeto em um sistema de categorias que são familiares e funcionais aos indivíduos e que lhes estão facilmente disponíveis na memória” (Almeida & Santos, 2011, p. 293). Esse processo começa desde o momento em que o objeto é nomeado e relacionado a outras categorias já conhecidas, de modo que a “(...) representação é, fundamentalmente, um sistema de classificação e de denotação, de alocação de categorias e nomes” (Moscovici, 2009, p. 62).

Resulta desses processos a construção da edição genética de embriões humanos como objeto social que é caracterizado pela seleção, descontextualização e naturalização de conteúdos que contribuem para estabelecer formas de inteligibilidade e senso prático a essa inovação biotecnológica. Quando analisados em sistemas de comunicação de massa, como jornais e revistas, os processos psicossociais de objetivação e ancoragem podem ser articulados aos conceitos de agendamento (*agenda-setting*) e enquadramento (*framing*). Os estudos sobre agendamento, ou definição da agenda, consideram que a compreensão que as pessoas têm sobre a realidade social é, em parte, fornecida pela mídia (Colling, 2002), já que os meios de comunicação de massa oferecem formas de se aproximar de assuntos pouco familiares ao cotidiano da maioria dos indivíduos (McCombs & Shaw, 1972). O agendamento decorre de dinâmicas sociais e políticas que,

na disputa pela atenção pública, conferem visibilidade a determinados assuntos e definem aquilo sobre o que deve ser pensado (Fuks, 2000).

Considerando que a sociogênese de uma representação social depende de condições como a defasagem e a dispersão de informações sobre um objeto, bem como da pressão à inferência que resulta da necessidade de reagir e se posicionar diante de assuntos relevantes (Moscovici, 2012), também é esperado que o agendamento “só ocorre de maneira eficiente quando houver um alto nível de percepção de relevância para o tema e, ao mesmo tempo, um grau de incerteza relativamente alto em relação ao domínio do mesmo” (Colling, 2002, p. 93). Tais condições favorecem a compreensão de que as comunicações midiáticas envolvem simultaneamente os processos de objetivação e definição da agenda na construção de representações sobre a edição genética em seus níveis psicossocial, institucional e cultural de análise.

De modo complementar, verifica-se que a comunicação midiática não apenas atua na indicação de quais assuntos deveriam ser debatidos na cena pública, mas também seria capaz de dizer como fazê-lo, o que tem sido explicado com base no conceito de *framing*, ou enquadramento (Colling, 2002). Na psicologia social, o conceito de enquadramento tem sido operacionalizado para tratar da influência no julgamento que resulta da maneira como determinadas informações são apresentadas ao indivíduo (Gilovich et al., 2016). Em estudos de comunicação, o conceito de enquadramento remete aos padrões de seleção e organização das informações, de modo a oferecer “pacotes interpretativos” à audiência, por meio de recursos retóricos, ideias-chave, metáforas, modos de pensar o assunto e de propor respostas (Fuks, 2000). Assim, sistemas de comunicação contribuem para destacar determinados assuntos na cena pública, ao mesmo tempo que fornecem recursos simbólicos para que o público se familiarize com o que é discutido a partir de quadros de referência específicos.

Além de aproximar processos sociocognitivos (i.e., objetivação e ancoragem) com as dinâmicas próprias da comunicação midiática (i.e., agendamento e enquadramento), uma análise da sociogênese de representações sociais da edição genética na imprensa permite destacar o papel da imprensa na popularização do conhecimento científico. Em uma pesquisa que buscou compreender qual a visão do público brasileiro acerca da ciência e tecnologia (C&T), o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) indicou que, entre 2015 a 2019, o consumo do conteúdo de C&T nos jornais e revistas decaiu consideravelmente no território brasileiro (Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2019). Todavia, essa pesquisa aponta um alto nível de otimismo em relação à ciência, com grande confiança em cientistas, médicos e grau mediano de confiança em relação a jornalistas. A comunicação social é um dos principais meios pelos quais o público fica sabendo sobre saúde e ciência, incluindo biotecnologias emergentes como a CRISPR. Os veículos de notícias gerais desempenham um papel importante na formação das percepções do público e nos debates sobre políticas públicas em ciência e tecnologia, mas a cobertura da imprensa sobre o sistema CRISPR no Brasil ainda é um campo de estudo em exploração. Nos Estados Unidos e Canadá, a imprensa concentrou seus conteúdos no potencial da CRISPR para curar doenças, em suas implicações éticas e nas batalhas legais em torno de patentes (Marcon et al., 2019). Ainda no contexto estadunidense, Stapleton e Torres Yabar (2023) mostram uma cobertura ambígua em revistas e programas de televisão apresentando um enquadramento sobre dilemas éticos por vezes numa ótica religiosa. O contexto brasileiro da cobertura sobre ciência e medicina parece mostrar enquadramentos que favorecem uma visão otimista do progresso nacional em medicina regenerativa, podendo induzir “falsas expectativas sobre terapias celulares” (Acero, 2020, p. 195) ou, ainda, um enquadramento amplamente positivo sobre o sequenciamento do genoma humano (Bordinhão, 2023).

Diante do que foi apresentado, considerando o papel dos meios de comunicação de massa na sociogênese de representações sociais e popularização do conhecimento científico, este estudo buscou analisar as dimensões temáticas da edição genética de embriões humanos na mídia impressa brasileira. Compreende-se que os conteúdos mais salientes identificados na análise fornecerão indícios a respeito dos processos de objetivação e agendamento midiático, assim como das redes simbólicas e formas de enquadramento que orientam processos de ancoragem e familiarização com o objeto.

### **Método**

O estudo apresentado pode ser descrito como uma pesquisa documental, qualitativa, transversal, de natureza exploratória e descritiva.

### **Material**

Foram coletados e analisados 247 textos de matérias de jornais cotidianos e revistas de divulgação científica, sendo 125 de jornais (Folha de São Paulo, N=58; Estadão, N=50; O Globo, N=9; Correio Braziliense, N=8) e 122 de revistas (Galileu, N=52; Superinteressante, N=70).

### **Procedimentos de coleta**

Foram realizadas buscas nos portais digitais dos veículos midiáticos utilizando os seguintes descritores: “*Crispr*”, “*edição genética*”, “*edição do genoma*”, “*edição do DNA*”, “*manipulação genética*”, “*bebê geneticamente modificado*”, “*bebês geneticamente modificados*”, “*tesoura genética*” e “*modificação genética*”. Fizeram parte do *corpus* todas as matérias publicadas entre 2015 e 2020 que continham no título pelo menos um dos descritores e que apresentavam conteúdos relacionados à edição genética de embriões humanos ou temas no campo da engenharia genética com aplicações potenciais para seres humanos. A definição do período de coleta considerou o momento em que houve intensificação do debate sobre o tema, a partir de 2015, quando um grupo

de pesquisadores publicou uma pesquisa que descrevia o processo de edição genética com o objetivo de corrigir sequências do DNA ligadas a doenças em seres humanos (Liang et al., 2015). Visando explorar associações estatísticas entre as características das publicações e dimensões do conteúdo, as matérias foram codificadas com variáveis relacionadas à fonte (i.e., se jornal ou revista e nome do veículo) e a recortes temporais (i.e., ano de publicação e período, se antes ou depois do anúncio do nascimento de bebês geneticamente modificados).

### **Procedimentos de análise**

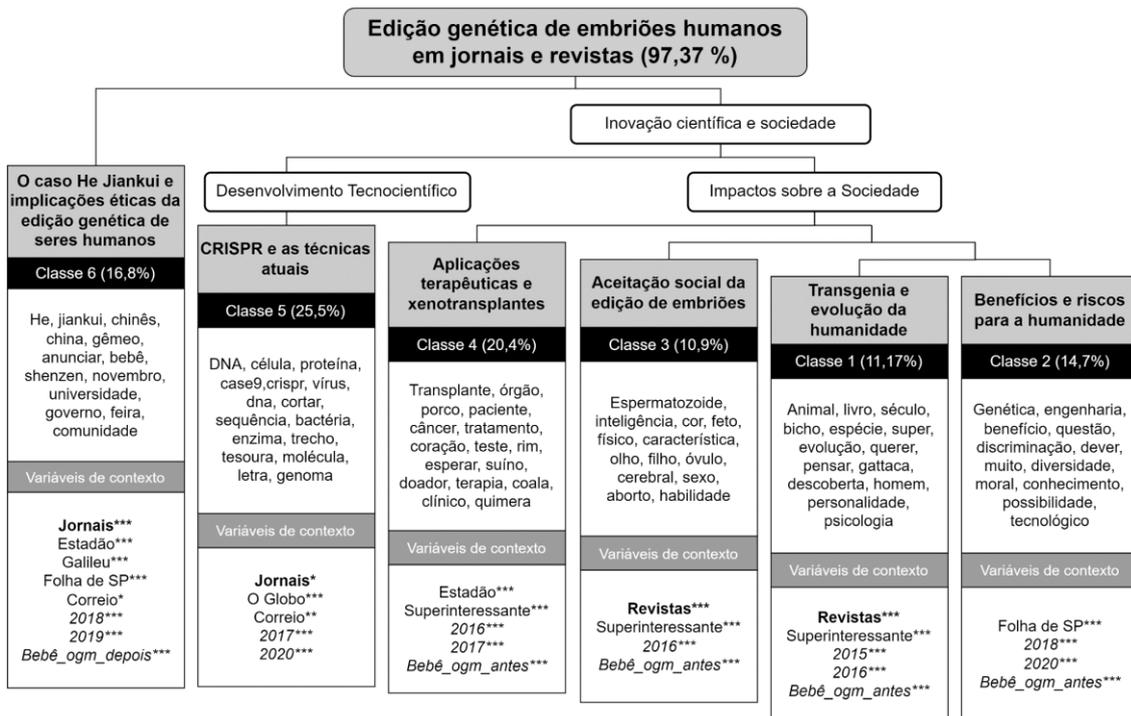
O *corpus* textual foi submetido a uma análise lexical baseada na Classificação Hierárquica Descendente (CHD), com auxílio do *software* Iramuteq (Ratinaud, 2014). A CHD é um método de análise estatística de texto que realiza sucessivas divisões no material com o objetivo de agrupar em classes lexicais segmentos de texto que possuem vocabulário semelhante, o que facilita a identificação de dimensões temáticas e representações compartilhadas (Sousa, 2021).

### **Resultados**

A Classificação Hierárquica Descendente (CHD) distribuiu 5248 segmentos de texto em seis classes lexicais (97,37% do material). Uma síntese dos resultados da CHD é apresentada no dendrograma da Figura 1, que exhibe as relações entre as classes resultantes, suas formas lexicais mais específicas e variáveis associadas. As associações entre as classes, o vocabulário e as variáveis de contexto são identificadas por meio de testes de qui-quadrado, que indicam tendências de sobre-representação estatística na distribuição da forma lexical ou variável na classe (Sousa, 2021). Foram consideradas estatisticamente significativas associações cujo resultado do teste de qui-quadrado foi maior do que  $\chi^2(1) = 3,84$  ( $p < 0,05$ ). A descrição a seguir apresentará as formas lexicais específicas e variáveis associadas com destaque em *itálico*.

**Figura 1**

*Dendrograma resultante da Classificação Hierárquica Descendente (CHD)*



Nota: \*(p<0,05), \*\*(p<0,01), \*\*\*(p<0,001)

Fonte: Elaborada por autores com base nos resultados do Iramuteq.

Conforme demonstrado na Figura 1, o procedimento da CHD foi iniciado com a separação da Classe 6 (O caso He Jiankui e implicações éticas da edição genética de seres humanos) do restante do material, o que indica a especificidade e homogeneidade do vocabulário de seus segmentos de texto. Em seguida, o conjunto de segmentos que foi separado da Classe 6 foi dividido entre o agrupamento da Classe 5 (Crispr e as técnicas de edição genética atuais) e o restante do material, que reúne conteúdos sobre impactos da edição genética na sociedade. Divisões sucessivas ocorreram, separando a Classe 4 (Aplicações terapêuticas da edição genética e os avanços do xenotransplante) das demais e, em seguida, a Classe 3 (Aceitação social da edição de embriões) do agrupamento que originou a Classe 1 (Transgenia e evolução da humanidade) e a Classe 2 (Benefícios e

riscos da edição genética para a humanidade). Uma descrição detalhada sobre o conteúdo das classes é apresentada a seguir.

### **Classe 6 - O caso He Jiankui e implicações éticas da edição genética de seres humanos**

A classe 6, constituída por 884 segmentos de texto (16,84%), aborda o *polêmico* caso dos *experimentos* do *cientista He Jiankui*, que *anunciou* ter *editado* o DNA de *bebês* em 2018, na *China*. O caso teve ampla *repercussão pública*, despertando a discussão de importantes questões *éticas* implicadas no uso da *edição* genética de *embriões* humanos. O *cientista* foi *preso*, considerando que a *China* proíbe o uso dessas técnicas, classificando o *experimento* como *ilegal* e *inaceitável*.

*China* condena *cientista* que *editou* genes de *bebês He Jiankui* foi sentenciado a três anos de *prisão* e *multa*. *He Jiankui* *chocou* o *mundo científico* em 2018 ao *anunciar* o *nascimento* dos *primeiros bebês geneticamente editados*. Agora, ele e mais dois assistentes terão que ir para a *prisão* (Ribeiro, 2019).

A manipulação realizada por *Jiankui* teve, segundo ele, o propósito de prevenir os *bebês* da infecção por *HIV*. O caso foi amplamente discutido na imprensa, que trouxe a polêmica suscitada tanto entre *cientistas* como na sociedade em geral, salientando-se os riscos desconhecidos da testagem da *edição* genética em *embriões*.

Entre os segmentos de texto que formam essa classe, houve sobrerrepresentação de enunciados publicados em 2018 e 2019, depois do anúncio de *bebês geneticamente modificados*, em *jornais*, como *Estadão*, *Folha de São Paulo* e *Correio Braziliense*, ainda que também tenha sido encontrada uma associação entre a classe e segmentos publicados na revista *Galileu*.

### ***Inovação Científica e Sociedade***

O eixo lexical formado pelas Classes 1, 2, 3, 4 e 5 está organizado a partir da explicação da descoberta da CRISPR, técnica usada para a edição do DNA, suas vantagens e características no âmbito do Desenvolvimento Tecnocientífico e Impactos sobre a Sociedade (Dimensão 2: Classes 1, 2, 3 e 4), com destaque às consequências para a prevenção e cura de doenças, transplantes de órgãos, reprodução humana e questões éticas decorrentes do uso da técnica.

### ***Desenvolvimento Tecnocientífico***

A dimensão Desenvolvimento Tecnocientífico aparece no conteúdo de uma única classe (Classe 5), que reúne os segmentos de textos relativos à explicação das técnicas de edição genética baseadas no sistema CRISPR.

#### **Classe 5 – CRISPR e as técnicas de edição genéticas atuais**

A classe 5 apresenta 1336 segmentos de texto (25,46%), reunindo explicações sobre a *técnica da edição genética com base no sistema CRISPR-Cas9*, que funcionaria como uma *tesoura molecular capaz de cortar com precisão trechos do DNA de células alvo* e, então, *excluir ou adicionar sequências específicas*, ligadas, por exemplo, a *doenças como talassemia e anemia falciforme*.

*A técnica Crispr-Cas9, mecanismo descoberto em bactérias, representa um imenso potencial na medicina genética, permitindo modificar os genes de forma rápida e eficiente. O mecanismo de edição gênica é uma espécie de tesoura molecular que pode, de maneira muito precisa, eliminar as partes não desejadas do genoma para substituí-las por novos fragmentos de DNA (Prese, 2017).*

A explicação da técnica nos enunciados da classe é apresentada em linguagem que aproxima o/a leitor/a de eventos cotidianos conhecidos, com uso de metáforas que materializam os procedimentos envolvidos:

A dupla *descobriu* então que a *estrutura Crispr* e a *proteína Cas9* vasculhavam a *bactéria* em busca do *DNA viral* que desse um “match” com a memória de *infecções* passadas. Quando isso ocorria, a *tesoura molecular* formada por *Crispr* e *Cas9* *extirpava* o *vírus* (Watanabe, 2020)

Nesta classe foi identificada uma sobrerrepresentação de segmentos oriundos de *jornais*, notadamente o *Globo* e *Correio Braziliense*, publicados nos anos 2017 e 2020.

### **Impactos sobre a Sociedade**

#### **Classe 4 - Aplicações terapêuticas da edição genética e os avanços do xenotransplante**

Essa classe reúne 1069 segmentos de texto (20,37%) que tratam das possibilidades terapêuticas direta ou indiretamente relacionadas à edição DNA, com ênfase em técnicas *avançadas* de *xenotransplantes*, *transplantes* de *órgãos* (e.g., *rins*, *corações* e *pulmões*) de outros *animais* (e.g., *porcos* e *ovelhas*) para seres *humanos*, o que poderia diminuir as *chances* de *rejeição* do novo *órgão* e beneficiar *pacientes* que *aguardam* por *doações* em *listas de espera*.

*Cultivo* de *rins humanos* em *porcos* para *transplante* já é possível. *Vírus suínos* foram eliminados do DNA de *porcos* com engenharia genética; feito pode diminuir a *fila* de *transplantes* criando *animais* com *órgãos humanos*. Questões éticas à parte, já é possível criar embriões de *porco* em que os trechos do DNA responsáveis por criar *rins suínos* são substituídos por genes com instruções para criar *rins humanos*. Em outras palavras, nasce um *porco* com *rins* de gente, que poderiam, em tese, ser usados para diminuir o *problema* quase universal das *filas* de *doação* (Galileu, 2019).

Os segmentos de texto dessa classe também destacam a utilização da *terapia gênica* em *tratamentos experimentais* avaliados como *promissores* em casos de *doenças* como *AIDS* e *câncer*.

*Terapia gênica* renova *esperanças* para enfrentar de *Aids* a *câncer*. Na loteria genética que produz o organismo *humano*, algumas *pessoas* tiram a sorte grande: suas *células* são *naturalmente* imunes ao vírus da *Aids*. E se fosse possível transferir esse “superpoder” imunológico para todo mundo por meio de alterações no DNA? No caso de uma possível prevenção contra o HIV, bem como no caso de *doenças* que afetam as *células* do *sangue*, pesquisadores estão combinando técnicas de edição do genoma com *terapia* celular (Vargas, 2015).

Em suma, os temas da classe estão diretamente relacionados ao desenvolvimento de *pesquisas clínicas* e *experimentais* que poderiam melhorar a *eficácia* de *medicamentos*, reduzir a *mortalidade* e expandir as *opções* de *tratamento* e *cura disponíveis* para diferentes *doenças*. Nesta classe, houve sobrerrepresentação de segmentos do jornal *Estadão*, da revista *Superinteressante*, de publicações dos anos 2016 e 2017, anteriores às notícias sobre *bebês geneticamente modificados*.

### **Classe 3 – Aceitação social da edição de embriões**

A classe 3 reúne 572 segmentos de texto (10,90%), que focalizam *polêmicas* e *tensões* diante da aceitação social da manipulação genética de *indivíduos* humanos. Esse tema é principalmente desenvolvido a partir de possíveis *finalidades* da utilização da biotecnologia na *escolha* de *traços*, *habilidades* e *características*, *físicas*, *estéticas* (e.g., *beleza*, *cor dos olhos* e *cabelo*), *intelectuais* e de *comportamento*, em *bebês*, *crianças* e *filhos*.

[...] é lícito modificar a linhagem *germinativa* de *seres* humanos, vale dizer, pôr no mundo *crianças* que, ao crescer, legarão para seus *filhos* e netos os genes que

foram modificados? A muitos parecerá fácil *responder* que sim, se for para afastar *doenças* ou malformações graves. Bem mais difícil será obter consenso social em favor de manipulações genéticas para agregar a *embriões características* valorizadas, caso um dia isso se torne *possível*, como *inteligência*, *cor de olhos* e *cabelos* ou aptidão para *esportes* (Folha de São Paulo, 2016).

Também são colocadas em pauta *polêmicas* relacionadas ao *aborto*, criminalizado no Brasil, em contraste com a manipulação de embriões. A comparação indica tensões normativas entre o desenvolvimento de técnicas de erradicação de doenças genéticas e a legislação sobre o *aborto*, que prevê poucas exceções legais, por exemplo, em casos de anencefalia.

A decisão final da justiça que legalizou definitivamente o *aborto* de anencéfalos no Brasil saiu em abril de 2012. A resposta sobre a *origem* de um *indivíduo* será decisiva para *determinar* se *aborto* é crime ou não e se é ético manipular *embriões* humanos em busca da cura para *doenças* (Sklarz, 2016).

Houve, nesta classe, uma sobrerrepresentação de segmentos publicados pela revista *Superinteressante*, no ano 2016 e no período anterior à notícia sobre os primeiros *bebês geneticamente modificados*.

### **Classe 1 – Transgenia e evolução da humanidade**

Constituída por 614 segmentos de texto (11,70%), a Classe 1 possui um vocabulário típico relacionado à *biologia*, notadamente ao tema da *evolução* de *espécies animais* e *diferenças* na *aparência*, *psicologia* e *comportamento*, principalmente em comparação com os *humanos*. Os enunciados tematizam *capacidades* relacionadas a *sensações*, *emoções*, *pensamento*, *linguagem*, *comunicação*, *cultura*, *consciência*, apresentadas a partir do quadro de referência da *teoria* da *evolução* de *Darwin*.

No *século 19*, *Charles Darwin* e a genética nos ensinaram que não é bem assim. O naturalista britânico causa polêmica até hoje com a *ideia* de que somos apenas o resultado da *evolução* de outros *bichos*. Ele é amparado pelas análises de DNA. O código genético *humano* é tão *parecido* com o do *chimpanzé*, que uma equipe de cientistas americanos *defende* que esses *macacos* deveriam ser incluídos no gênero *homo*. Agora a ciência está derrubando, com uma velocidade espantosa, o último refúgio onde ainda nos sentíamos seguros: a mente. Estamos descobrindo que, em termos de *inteligência*, *cognição* e *psicologia*, não somos tão *especiais*. Os *bichos* não são assim tão diferentes de *nós* (Mello, 2016).

O debate sobre a edição genética se articula com as pesquisas com *animais transgênicos*, mas também se apoia em referências culturais de *livros* e *filmes*, como *Gattaca* e *Frankenstein*. Além dos conhecimentos ancorados na biologia e em obras artísticas, são convocadas discussões baseadas na *filosofia* e em crenças *religiosas*. Nota-se, por exemplo, a presença significativa da expressão “*brincar de Deus*” na classe, como forma de caracterizar as técnicas de edição do DNA. Em alguns enunciados, o próprio genoma é tratado como a “*linguagem que Deus usou para escrever o livro da vida*” (Raia, 2019).

A engenharia genética está dinamitando os muros entre *espécies* e organismos distantes ao misturar os seus genes. No próximo cardápio, mosquitos e bananas que vacinam, algas que fulminam *insetos* e vacas que fazem remédio [...] Dolly só foi gerada porque criadores de ovelhas *transgênicas* precisam obter de maneira mais rápida exemplares muito bons naquilo que *interessa*: produzir drogas no leite. [...] A cópia carregava um gene *humano* que força as glândulas mamárias a produzir o fator IX de coagulação do sangue, usado no tratamento da hemofilia (Leite, 2016).

Nesse sentido, as biotecnologias relativas à transgenia, em particular aos *animais transgênicos*, poderiam viabilizar a *melhoria genética da humanidade*. Desde a criação do primeiro *clone animal*, buscava-se um modo de criar novas modalidades terapêuticas que beneficiassem os seres *humanos* e o tratamento de *doenças*. O debate tem como cerne a ruptura de uma moralidade intrínseca ao que é considerado *natural*, qualificando as novas biotecnologias como formas de *desafiar a natureza* ou *brincar de Deus*.

Entre os segmentos de texto que compõem a Classe 1, observou-se a sobre-representação de trechos publicados na revista *Superinteressante*, nos anos 2015 e 2016, em período anterior às notícias sobre bebês geneticamente modificados.

## **Classe 2 – Benefícios e riscos da edição genética para a humanidade**

A classe 2 reuniu 773 segmentos de texto (14.73%), com temas relativos à *engenharia genética*, salientando preocupações relativas à *diversidade*, *benefícios* que esses *conhecimentos* podem trazer para a humanidade, assim como as diferentes *possibilidades de aplicação* dessas *biotecnologias* e a necessidade de haver uma preparação *moral* para lidar com suas repercussões. Os segmentos de texto mais característicos antecipam *consequências* significativas em campos como o da saúde, com a *erradicação e controle* de doenças, bem como no enfrentamento a *pandemias*. Em contrapartida, são destacados *riscos e preocupações éticas e morais* diante da utilização da técnica em *larga escala*. Por exemplo, *desigualdades econômicas* são apresentadas como um fator que pode restringir o acesso aos *benefícios* da *modificação genética*, amplificando a *discriminação social* e reduzindo a *diversidade genética da humanidade*.

[...] *desigualdades econômicas*, que existem desde o início dos tempos, continuarão até ao fim deles. O que significa que a *engenharia genética*, *acessível* a uma elite, irá introduzir um novo fator de *discriminação social* entre seres humanos “melhorados” e seres humanos “normais” (...) Quando procuramos

“imperfeições” nos fetos para os podermos descartar, estamos a praticar uma forma de “eugenia liberal”, que não pode ser confundida com qualquer “eugenia de Estado”. São os *indivíduos*, e não o *poder político*, quem seleciona os exemplares mais perfeitos (Coutinho, 2018).

Assim, identifica-se na classe uma ambivalência entre os riscos da engenharia genética e seus potenciais *benefícios* e *avanços*, com destaque às *implicações éticas* envolvidas. Foi identificada na Classe 2 uma sobre-representação de enunciados publicados no jornal *Folha de São Paulo*, nos anos 2018 e 2020, antes dos bebês geneticamente modificados.

### **Discussão**

Os resultados apresentados permitem sublinhar a pluralidade temática associada à edição genética de embriões humanos. Essa pluralidade manifesta-se em dimensões como: riscos e benefícios da edição do DNA para a humanidade, uma temática discutida por meio de um vocabulário associado à transgenia ao trans-humanismo; as ambivalências da aceitação social diante da possível edição genética de seres humanos; explicações técnicas sobre o sistema CRISPR-Cas-9; as aplicações terapêuticas e consequências dessa inovação biotecnológica no campo da saúde; e as implicações éticas de experimentos de manipulação genética de seres humanos.

Embora as classes lexicais identificadas no estudo sejam todas relativamente expressivas, as Classes 5 (25,5%) e 4 (20,4%), quando somadas, representaram cerca de metade do material (45,9%), o que evidencia a saliência de temas relacionados à popularização do conhecimento científico sobre a edição genética a partir de enquadramentos técnicos, metodológicos, e de aplicação na medicina curativa e preventiva. Além disso, observou-se que a seleção e enquadramento dos temas variou conforme a modalidade de comunicação utilizada (i.e., jornais ou revistas de divulgação

científica), mas também com o passar do tempo, especialmente depois de 2018, quando da divulgação do experimento de criação de bebês geneticamente modificados. Por exemplo, a terceira classe mais volumosa (Classe 6, 16,8%) trata principalmente do caso He Jiankui e seu experimento com seres humanos, divulgado no final de 2018.

Desse modo, as formas de objetivação da edição genética no conjunto de comunicações analisadas parecem acompanhar processos socioculturais de definição da agenda sensíveis à divulgação de fatos e controvérsias científicas, sociais e bioéticas, simplificando o fenômeno para que o público possa apreendê-lo. Isso ocorre a partir da demarcação de quadros simbólicos de referência que permitem ancorar os fenômenos relacionados à edição genética de seres humanos em conhecimentos culturais preexistentes, um processo que facilita a organização de tomadas de posição diante de inovações científicas e biotecnológicas, ao mesmo tempo em que transforma os sistemas de categorias em que novos objetos são inseridos (cf. Almeida & Santos; 2011). O uso de metáforas simplificadoras, como destacado na Classe 5 em expressões como “cortar”, “recortar”, “dar *match*” e “tesoura molecular”, foi um resultado já identificado na literatura (e.g., Marcon et al., 2019) e pode favorecer processos de objetivação da edição genética de embriões humanos como uma técnica rápida e eficiente.

Diante do reconhecimento da diversidade de temas associados ao tema da modificação genética, suas ambivalências e tensões características, é possível supor que os processos de agendamento/objetivação e enquadramento/ancoragem analisados expressam formas de polifasia cognitiva. Esse processo, característico do pensamento do senso comum, consiste na coexistência dinâmica de diferentes modalidades de conhecimento para conhecer e se apropriar da realidade, baseando-se em um repertório de saberes muitas vezes antagônicos ou em disputa, como ciência e religião (Jovchelovitch, 2008). Essa mobilização de diferentes pontos de referência favorecem a

adaptação social entre contextos heterogêneos e experiências particulares com objetos sociais de relevância (Souza et al., 2015). Metáforas como “Brincar de Deus” e “livro da vida”, presentes na Classe 1, ilustram interposições entre racionalidades científicas e religiosas, sobretudo em contextos em que a separação bíblica entre humanos e outros animais, entre humanidade e natureza, poderia ser colocada em causa diante das possibilidades de transgenia. As dicotomias humano x não humano e natural x artificial são pilares de algumas tradições religiosas cristãs e oposições simbólicas importantes mobilizadas na construção de representações sociais sobre biotecnologias (Luna, 2002). Essa cobertura se aproxima do contexto norte-americano (Stapleton & Torres Yabar, 2023) e revela como tradições antigas de pensamento de senso comum se atualizam na produção de saberes sobre biotecnologias na arena pública, onde a genética assume o lugar de “código da vida” que antes já foi ocupado pelo sangue (Franklin, 1995).

Ressalte-se ainda que a aceitação social da edição genética de embriões humanos aparece de forma condicionada e particularmente associada à prevenção e cura de doenças. Por outro lado, nas Classes 1 e 2, os benefícios potenciais dessa biotecnologia são contrastados com ameaças à redução da diversidade humana e processos de discriminação, enquanto a Classe 3 aborda algumas finalidades rechaçadas, como a escolha de características ligadas à aparência física, ao mesmo tempo que traz à tona o tema do aborto, que é penalizado no Brasil. A comparação com o aborto pode ser um indício de mudança na forma como ocorre a cobertura sobre a questão ontológica do embrião humano no Brasil, tendo em vista que os temas do aborto e da manipulação do embrião apareciam de forma dicotomizada e silenciada no debate sobre células-tronco embrionárias (Aléssio et al., 2008).

Em conjunto, os resultados desta pesquisa destacam a importância de compreender a construção de representações sociais sobre inovação científica,

biotecnologia e edição genética de maneira articulada a processos de comunicação social. Nesse contexto, jornais e revistas de popularização científica contribuem para agendar e enquadrar assuntos relacionados a inovações biotecnológicas, simplificando informações e integrando objetos técnico-científicos a repertórios culturais mais familiares a uma audiência imaginada. Por sua vez, indivíduos e grupos sociais interagem com conteúdos midiáticos a partir de suas próprias condições de inserção e participação social, conhecimentos, representações, valores e normas sociais (Sousa & Chaves, 2023).

A despeito da contribuição do estudo para compreender a sociogênese da edição genética de seres humanos como objeto de representações sociais na imprensa, a análise da expressão simbólica e avaliativa de indivíduos e grupos não foi contemplada. Isso ilustra uma das principais limitações da pesquisa e indica a necessidade de aprofundar posicionamentos individuais e grupais diante do objeto, visando compreender como essas representações são construídas no cotidiano e nas dinâmicas relacionais de diferentes sujeitos sociais.

## Referências

- Acero, L. (2020). Qualidade das notícias em ciência e medicina: A imprensa na medicina regenerativa no Brasil. *Desenvolvimento em Debate*, 8(1), 195-212. <https://doi.org/10.51861/ded.dmv.1.015>
- Aléssio, R. L. dos S., Apostolidis, T., & Santos, M. de F. de S. (2008). Entre o aborto e a pesquisa: O embrião na imprensa Brasileira. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 21(3), 455–463. <https://doi.org/10.1590/S0102-79722008000300014>
- Alexandre, M. (2001). O papel da mídia na difusão das representações sociais. *Comum*, 6(17), 111-125. <https://dialetricas.com/wp-content/uploads/2020/09/opapel-1.pdf>
- Allum, N., Sibley, E., Sturgis, P., & Stoneman, P. (2014). Religious beliefs, knowledge about science and attitudes towards medical genetics. *Public Understanding of Science*, 23(7), 833-849. <https://doi.org/10.1177/0963662513492485>
- Almeida, A. M. O., & Santos, M. F. S. (2011). A teoria das representações sociais. In C. V. Torres & E. R. Neiva (Orgs.), *Psicologia social: Principais temas e vertentes* (p. 287-295). Artmed.
- Bauer, M. W. (2015). *Atoms, Bytes and Genes: Public Resistance and Techno-Scientific Responses*. Routledge.
- Bordinhão, J. D. (2023). *Jornalismo, ciência e enquadramento: Uma análise da cobertura sobre técnicas controversas envolvendo o genoma humano pelo jornal Estadão, entre 2007 e 2022* [Trabalho de Conclusão de Graduação em Jornalismo, Universidade Federal do Rio Grande do Sul]. Lume: Repositório Digital URGs. <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/258865>
- Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. (2019). *Percepção pública da C&T no Brasil – 2019. Resumo executivo*.

[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)

Colling, L. (2002). Agenda-setting e framing: Reafirmando os efeitos limitados. *Revista FAMECOS*, 9(17), 88-101. <https://doi.org/10.15448/1980-3729.2002.17.3154>

Coutinho, J. P. (2018, 30 de novembro). Um mundo de bebês editados geneticamente será irreconhecível. *Folha de S. Paulo*.

<https://www1.folha.uol.com.br/colunas/joaopereiracoutinho/2018/11/um-mundo-de-bebes-editados-geneticamente-sera-irreconhecivel.shtml>

Cribbs, A. P., & Perera, S. M. W. (2017). Science and Bioethics of CRISPR-Cas9 Gene Editing: An Analysis Towards Separating Facts and Fiction. *The Yale Journal of Biology and Medicine*, 90(4), 625-634.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29259526/>

Cyranoski, D. (2015). Ethics of embryo editing divides scientists. *Nature*, 519(7543).

<https://doi.org/10.1038/519272a>

Cyranoski, D., & Ledford, H. (2018). Genome-edited baby claim provokes international outcry. *Nature*, 563(7733), 607-608. <https://doi.org/10.1038/d41586-018-07545-0>

Doudna, J., & Sternberg, S. (2017). *A Crack in Creation: The New Power to Control Evolution*. Random House.

Folha de São Paulo. (2016, 4 de fevereiro). EDITORIAL: Embriões alterados. *Folha de S. Paulo*. <https://www1.folha.uol.com.br/opiniao/2016/02/1736733-embrioes-alterados.shtml>

Franklin, S. (1995). Life. In T. Warren (Org.), *Encyclopedia of Bioethics* (Vol. 3, pp. 1345-1352). Macmillan.

- Fuks, M. (2000). Definição de agenda, debate público e problemas sociais: Uma perspectiva argumentativa da dinâmica do conflito social. *BIB: Revista Brasileira de Informação Bibliográfica em Ciências Sociais*, 49, 79-94. <https://bibanpocs.emnuvens.com.br/revista/article/view/226>
- Furtado, R. N. (2019). Edição genética: Riscos e benefícios da modificação do DNA humano. *Revista Bioética*, 27(2), 223-233. <https://doi.org/10.1590/1983-80422019272304>
- Galileu. (2019). *Chineses anunciam nascimento de porcos com mais genes editados até hoje*. <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2019/12/chineses-anunciam-nascimento-de-porcos-com-mais-genes-editados-ate-hoje.html>
- Gibbs, R. A. (2020). The Human Genome Project changed everything. *Nature Reviews Genetics*, 21(10), 575-576. <https://doi.org/10.1038/s41576-020-0275-3>
- Gilovich, T., Keltner, D., Chen, S., & Nisbett, R. (2016). *Social Psychology* (4<sup>a</sup> ed.). W. W. Norton & Company.
- Jodelet, D. (2001). Um domínio em expansão. In D. Jodelet (Org.), *As representações sociais* (pp. 17-44). EdUERJ.
- Joseph, A. (2019, 30 de dezembro). *CRISPR Babies Scientist Sentenced to 3 Years in Prison*. Scientific American. <https://www.scientificamerican.com/article/crispr-babies-scientist-sentenced-to-3-years-in-prison/>
- Jovchelovitch, S. (2008). *Os contextos do saber: Representações, comunidade e cultura*. Vozes.
- Lanphier, E., Urnov, F., Haecker, S. E., Werner, M., & Smolenski, J. (2015). Don't edit the human germ line. *Nature*, 519(7544). <https://doi.org/10.1038/519410a>
- Leite, M. (2016, 31 de outubro). Que bicho vai dar? *Superinteressante*. <https://super.abril.com.br/ciencia/que-bicho-vai-dar>

- Liang, P., Xu, Y., Zhang, X., Ding, C., Huang, R., Zhang, Z., Lv, J., Xie, X., Chen, Y., Li, Y., Sun, Y., Bai, Y., Songyang, Z., Ma, W., Zhou, C., & Huang, J. (2015). CRISPR/Cas9-mediated gene editing in human tripronuclear zygotes. *Protein & Cell*, 6(5), 363-372. <https://doi.org/10.1007/s13238-015-0153-5>
- Luna, N. (2002). As novas tecnologias reprodutivas e o estatuto do embrião: Um discurso do magistério da Igreja Católica sobre a natureza. *Revista Gênero*, 3(1). <https://doi.org/10.22409/rg.v3i1.259>
- Magalhães, I., Martins, A. R., & Resende, V. M. (2017). *Análise de discurso crítica: um método de pesquisa qualitativa*. Editora UnB. <https://doi.org/10.1590/2176-457334620>
- Marcon, A., Master, Z., Ravitsky, V., & Caulfield, T. (2019). CRISPR in the North American popular press. *Genetics in Medicine*, 21(10). <https://doi.org/10.1038/s41436-019-0482-5>
- McCombs, M. E., & Shaw, D. L. (1972). The Agenda-Setting Function of Mass Media. *Public Opinion Quarterly*, 36(2), 176-187. <https://doi.org/10.1086/267990>
- Mello, M. (2016, 31 de outubro). Gente como a gente. *Superinteressante*. <https://super.abril.com.br/ciencia/gente-como-a-gente>
- Moscovici, S. (2009). *Representações sociais: Investigações em psicologia social* (6<sup>a</sup> ed.). Vozes.
- Moscovici, S. (2012). *A psicanálise, sua imagem e seu público*. Vozes.
- National Human Genome Research Institute. (2022). *Human Genome Project Fact Sheet*. <https://www.genome.gov/about-genomics/educational-resources/fact-sheets/human-genome-project>

Pardo, R., & Calvo, F. (2008). Attitudes Toward Embryo Research, Worldviews, and the Moral Status of the Embryo Frame. *Science Communication*, 30(1), 8-47.

<https://doi.org/10.1177/1075547008319432>

Prese, F. (2017, 2 de agosto). Edição de DNA é usada em embriões humanos pela 1ª vez nos EUA. *Folha de S. Paulo*.

<https://www1.folha.uol.com.br/ciencia/2017/07/1904859-edicao-de-dna-e-usada-em-embrioes-humanos-pela-1-vez-nos-eua.shtml>

Raia, S. (2019, 26 de abril). O médico ao longo da História. *O Estado de São Paulo*.

<https://www.estadao.com.br/opiniao/espaco-aberto/o-medico-ao-longo-da-historia/?srsltid=AfmBOop0NkEH9bvMK9deSq1YPQejDLF5zkKnxWayXvGnXxlEcHthw9jg>

Ratinaud, P. (2014). *IRAMUTEQ: Interface de R pour les Analyses*

*Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires - 0.7 alpha 2.*

<http://www.iramuteq.org>

Ribeiro, F. (2019, 30 de dezembro). China condena cientista que editou genes de bebês.

*Folha de S. Paulo*. <https://www1.folha.uol.com.br/ciencia/2019/12/china-condena-cientista-que-editou-genes-de-bebes.shtml>

Savulescu, J., Pugh, J., Douglas, T., & Gyngell, C. (2015). The moral imperative to continue gene editing research on human embryos. *Protein & Cell*, 6(7), 476-479. <https://doi.org/10.1007/s13238-015-0184-y>

Simoneau, A. S., & Oliveira, D. C. (2014). Representações sociais e meios de comunicação: Produção do conhecimento científico em periódicos brasileiros.

*Psicologia e Saber Social*, 3(2), 281-300.

<https://doi.org/10.12957/psi.saber.soc.2014.14478>

- Sklarz, E. (2016, 31 de outubro). Quando a vida começa? *Superinteressante*.  
<https://super.abril.com.br/historia/quando-comeca-a-vida>
- Sousa, Y. S. O. (2021). O Uso do Software Iramuteq: Fundamentos de Lexicometria para Pesquisas Qualitativas. *Estudos e Pesquisas em Psicologia*, 21(4).  
<https://doi.org/10.12957/epp.2021.64034>
- Sousa, Y. S. O., & Chaves, A. M. (2023). Representações Sociais. In A. R. R. Torres, M. E. O. Lima, E. M. Techio, & L. Camino, *Psicologia Social: Temas e Teorias* (3ª ed., pp. 277-306). Blucher. <https://doi.org/10.5151/9786555502046-08>
- Sousa, Y. S. O., Acioli Neto, M. L., & Santos, M. F. S. (2019). Mídia e representações sociais: Uma proposta de matriz teórico-metodológica. In J. M. F. Lucena, S. B. Souza, E. M. Costa-Fernandez, & M. I. P. C. Pedrosa (Orgs.), *Interação social e desenvolvimento humano* (Vol. 2, pp. 225-250). EdUFPE.
- Souza, L. G. S., Menandro, M. C. S., & Menandro, P. R. M. (2015). Polifasia cognitiva nas representações sociais do alcoolismo. *Psicologia e Saber Social*, 4(2).  
<https://doi.org/10.12957/psi.saber.soc.2015.18122>
- Stapleton, P., & Torres Yabar, A. (2023). Playing God? Media coverage of CRISPR in the United States. *Public Understanding of Science*, 32(4), 504-521.  
<https://doi.org/10.1177/09636625221138953>
- Vargas, F. (2015, 23 de agosto). Terapia gênica renova esperanças para enfrentar de Aids a câncer. *Folha de S. Paulo*. <https://temas.folha.uol.com.br/tecnologia-em-saude/futuro/terapia-genica-renova-esperancas-para-enfrentar-de-aids-a-cancer.shtml>
- Watanabe, P. (2020, 7 de outubro). Nobel de Química premia duas cientistas por Crispr, técnica de edição genética. *Folha de S. Paulo*.

<https://www1.folha.uol.com.br/ciencia/2020/10/nobel-de-quimica-de-2020-vai-para-pesquisas-de-edicao-do-genoma.shtml>