



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE DIREITO "PROF. JACY DE ASSIS"

ISABELA MARTINS FIGUEIRA

**O AVANÇO DA TÉCNICA CRISPR-CAS9 ANTE À PERSPECTIVA BIOÉTICA DO
DIREITO INTERNACIONAL**

Uberlândia - MG

2023

ISABELA MARTINS FIGUEIRA

**O AVANÇO DA TÉCNICA CRISPR-CAS9 ANTE À PERSPECTIVA BIOÉTICA DO
DIREITO INTERNACIONAL.**

Trabalho de Conclusão de Curso, na modalidade de Artigo Científico, apresentado à Faculdade de Direito “Prof. Jacy de Assis” da Universidade Federal de Uberlândia/MG, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Direito.

Orientadora: Cláudia Regina de Oliveira Magalhães da Silva Loureiro.

Uberlândia – MG

2023

O AVANÇO DA TÉCNICA CRISPR-CAS9 ANTE À PERSPECTIVA BIOÉTICA DO DIREITO INTERNACIONAL.

Isabela Martins Figueira¹

RESUMO

O Conjunto de Repetições Palindrômicas Regularmente Espaçadas em associação com a nuclease Cas9, ou CRISPR-Cas9, foi desenvolvido pelas cientistas Emmanuelle Charpentier, diretora do Instituto Max Planck de Biologia das Infecções, e Jennifer A. Doudna, bioquímica da Universidade da Califórnia Berkeley. Essa técnica de engenharia genética trata-se de um modo para editar o genoma humano, possibilitando inúmeras possibilidades vantajosas no que se refere ao tratamento de patologias e prolongamento da expectativa de vida. Todavia, a técnica também catalisa temores no que tange aos aspectos normativos e bioéticos do procedimento. Deste modo, ao longo deste artigo, são abordadas as complexidades inerentes à ausência de uma regulamentação precisa quanto à utilização dessa tecnologia, promovendo, assim, uma análise sobre a necessidade de se estabelecer fronteiras discerníveis entre a busca legítima por melhorias genéticas e o iminente risco de uma eugenia desenfreada. Ainda, faz-se imperativo o exame das implicações da CRISPR-Cas9 sobre os princípios basilares que permeiam a sociedade, considerando não somente os proventos, mas também os desafios éticos intrínsecos. Com o escopo de concretizar os propósitos delineados, esta pesquisa se vale de uma abordagem metodológica ancorada em uma pesquisa bibliográfica aplicada, viabilizando uma análise criteriosa do impacto dessa técnica. Por meio de uma investigação crítica acerca das contingências resultantes da engenharia genética e sua confluência com os postulados bioéticos, este estudo ambiciona contribuir para uma compreensão mais aprofundada acerca das implicações éticas e legais da técnica CRISPR-Cas9.

PALAVRAS-CHAVE: Biodireito; Bioética; Engenharia Genética; CRISPR-Cas9; Aperfeiçoamento Genético.

¹ Graduanda em Direito (Universidade Federal de Uberlândia).

ABSTRACT

The Set of Regularly Spaced Palindromic Repeats in association with the Cas9 nuclease, or CRISPR-Cas9, was developed by scientists Emmanuelle Charpentier, the director of the Max Planck Institute for Infection Biology, and Jennifer A. Doudna, a biochemist at the University of California Berkeley. This genetic engineering technique is a way of editing the human genome, enabling countless advantageous possibilities in terms of treating pathologies and prolonging life expectancy. However, the technique also catalyzes fears regarding the normative and bioethical aspects of the procedure. Thus, throughout this article, the complexities inherent in the lack of precise regulation regarding the use of this technology are addressed, thereby promoting an analysis of the need to establish discernible boundaries between the legitimate search for genetic improvements and the imminent risk of unbridled eugenics. Furthermore, it is imperative to examine the implications of CRISPR-Cas9 on the fundamental principles that permeate society, considering not only the benefits but also the intrinsic ethical challenges. With the aim of achieving the outlined purposes, this research employs a methodological approach anchored in applied bibliographical research, enabling a careful analysis of the impact of this technique. Through a critical investigation into the contingencies resulting from genetic engineering and its confluence with bioethical postulates, this study aims to contribute to a more in-depth understanding of the ethical and legal implications of the CRISPR-Cas9 technique.

KEYWORDS: Biolaw; Bioethics; Genetic engineering; CRISPR-Cas9; Genetic Improvement.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
2. A PROTEÇÃO JURÍDICA DA EDIÇÃO GENÔMICA	8
2.1. O panorama jurídico global da regulamentação da engenharia genética.....	8
2.1.1. A Lei De Biossegurança No Brasil	10
2.2.2 A Declaração Universal Da Bioética E Dos Direitos Humanos	11
2.1.3. A Declaração Universal Do Genoma Humano	12
2.2. Casos Relevantes E Precedentes Jurídicos	13
3. CRISPR-CAS9 E SUAS CONSEQUÊNCIAS	15
3.1. Implicações ante aos princípios bioéticos	15
3.1.2. Implicações no princípio da dignidade humana	17
3.2. Bioética principilalista e bioética de intervenção	18
4. EUGENIA LIBERAL	20
5. CONCLUSÃO.....	23
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24

1. INTRODUÇÃO

A engenharia genética, com seus significativos avanços, tem desempenhado um papel crucial no desenvolvimento de tratamentos e na prevenção de doenças, oferecendo uma nova perspectiva no campo biomolecular.

No entanto, o ordenamento legislativo não acompanhou o desenvolvimento célere dessa ciência, resultando em lacunas significativas em sua regulamentação. Essa ausência de previsão legal levanta preocupações substanciais em relação à aplicação dos princípios da bioética.

O procedimento baseia-se na estrutura genética do CRISPR no sistema bacteriano, que é constituída de repetições palindrômicas curtas, agrupadas e regularmente interespçadas, as quais concebem o RNA transativador, responsável por conduzir a nucleasse Cas9 até a sequência genética a ser eliminada. Efetuada a clivagem gênica, há a possibilidade tanto de restaurar a função gênica quanto de introduzir novas sequências através da edição genômica², na qual pode-se implementar o aprimoramento genético.

Além de seu potencial para aprimorar plantas e animais, tornando-os mais resistentes, a técnica também tem a capacidade de tratar doenças genéticas e infecciosas, tais como câncer e HIV. Outrossim, o procedimento possui baixo custo de reagentes e é minimamente invasivo, o que expande sua popularização.

A controvérsia sobrevém no tocante a sua aplicação em células embrionárias, que inaugura a possibilidade do aprimoramento humano, colidindo com os princípios bioéticos fundamentais estabelecidos por Beauchamp e Childress³, quais sejam autonomia, beneficência, não-maleficência e justiça.

O princípio da autonomia defende a liberdade para deliberar, operando o autogoverno em suas relações interpessoais e sua integridade física, psíquica e moral, sem interferência externa. Este princípio relaciona-se intrinsecamente com a dignidade da pessoa humana, primórdio máximo de um estado democrático de direito, em consonância com o pensamento de Kant (2008, p.79), o qual dita que “a autonomia é pois o fundamento da dignidade da natureza humana e de toda a natureza racional”⁴.

Todavia, a intervenção dos genitores através da manipulação genética da sua prole

² AREND, Marcela; MARKOSKI, Melissa; PEREIRA, Jessica. **O Sistema CRISPR/Cas9 e a Possibilidade de Edição Genômica para a Cardiologia**. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/abc/a/S7rhCRLnYjVmCDfTrdSYTDs/?lang=pt>. Acesso em 07 jan. 2023.

³ BEAUCHAMP, Tom; CHILDRESS, James. **Principles of biomedical ethics**. 7ª ed. New York: Oxford

⁴ KANT, Immanuel. **Fundamentação da metafísica dos costumes**. Trad. de Paulo Quintela. Lisboa: Edições 70, 2008

constitui uma decisão irreversível em relação à constituição natural de outro indivíduo, ferindo diretamente o princípio abordado.

Os princípios da beneficência e não maleficência relacionam-se intimamente, conceituando, respectivamente, em dever de promover o bem e de abster-se de cometer atos danosos⁵.

Por outra vértice, o princípio da justiça é alusivo à equidade, a qual, consoante explicitado por John Rawls⁶, estipula que cada pessoa tem o direito inalienável a um conjunto plenamente adequado de liberdades básicas iguais, compatível com o mesmo conjunto de liberdades para todos.

Sob o esse conceito, faz-se relevante questionar quanto à implementação de um possível aprimoramento genético na sociedade e suas consequência no tocante à subjetividade antropológica.

Em contraste, a aplicação da doutrina do utilitarismo sintetizada por John Stuart Mil⁷, a qual prioriza os resultados em detrimento da autonomia individual, apresenta um argumento divergente em relação à linha teórica anteriormente apresentada. Sob essa doutrina, o aprimoramento genético pode acarretar benefícios para as gerações futuras, apesar das preocupações éticas relacionadas ao método, uma vez que a teoria enfatiza a maximização dos resultados e dos benefícios gerados.

Além disso, é motivo de crescente preocupação a perspectiva de um cenário que poderia ser caracterizado como uma "eugenia liberal" emergindo em decorrência das capacidades de aprimoramento genético oferecidas pela técnica CRISPR-Cas9. Esta expressão refere-se a uma potencial situação em que as intervenções genéticas, inicialmente destinadas a corrigir defeitos genéticos ou tratar doenças hereditárias, poderiam ser ampliadas para incluir aprimoramentos genéticos não relacionados à saúde.

Em virtude das considerações expostas, a presente pesquisa tem como escopo analisar a factibilidade da técnica CRISPR-Cas9 sob o âmbito do Biodireito, levantando o questionamento central deste estudo: Qual é o impacto da técnica CRISPR-Cas9 sobre os princípios bioéticos fundamentais, a saber, autonomia, beneficência, não-maleficência e justiça, à medida que se abre o caminho para o aprimoramento genético e suas potenciais repercussões na sociedade?

Os resultados esperados deste trabalho englobam a revelação das implicações éticas e

⁵ FRANKENA, William. *Ética*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 1996.

⁶ RAWLS, John. **Justiça como equidade - Uma reformulação**. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

⁷ MILL, John Stuart. **A Liberdade – O Utilitarismo**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

legais associadas à técnica CRISPR-Cas9, com foco no aprimoramento genético em seres humanos. Além disso, pretende-se elucidar as correntes teóricas e filosóficas pertinentes à possível legislação dessa técnica. Por meio da análise crítica das contingências acarretadas pela engenharia genética e seu confronto com os dogmas presentes no ordenamento normativo, este artigo busca contribuir para a compreensão do Biodireito diante dos avanços biotecnológicos.

Em síntese, este trabalho tem como objetivo geral evidenciar a relação entre os princípios norteadores do estado democrático de direito frente à um avanço biotecnológico sem precedentes, tendo como objetivos conexos a conceituação dos princípios bioéticos, a delimitação das consequências da aplicação da CRISPR-Cas9 e a exposição de dispositivos normativos que abordam questões pertinentes ao caso.

O estudo faz-se pertinente ao observar a lacuna existente na delimitação legislativa concernente ao potencial de comutação antropológica da técnica apresentada, bem como as controversas linhas teóricas referenciando à engenharia genética, as quais denotam a viabilidade de um estudo com ênfase na análise crítica às contingências acarretadas e seu confronto com os dogmas presentes no ordenamento normativo.

Dessa forma, diante da complexidade temática abordada, este estudo se dará por meio de pesquisa bibliográfica de natureza qualitativa, utilizando como referenciais artigos e livros pertinentes ao tema a fim de se perscrutar as constatações obtidas por diferentes autores no viés apresentado.

2. A PROTEÇÃO JURÍDICA DA EDIÇÃO GENÔMICA

2.1. O panorama jurídico global da regulamentação da engenharia genética

A atual situação da engenharia genética, impulsionada pela técnica CRISPR-Cas9, delimita uma nova era na esfera da intervenção genômica, que promana perspectivas inovadoras. Paradoxalmente, essa potencialidade conflagra com as lacunas presentes no ordenamento legislativo global, que não prevê essa extensão tecnocientífico. Em face disso, emergem questionamentos sobre dimensões éticas, deliberações sobre equidade e a defesa da propriedade intelectual.

Não obstante, mesmo em países que arrolam regulamentações severas, a materialização operacional dessas normas apresenta um desafio contínuo, exigindo ajustes constantes para lidar com as mudanças em curso de forma dinâmica.

Por outro vértice, nações como os Estados Unidos acolhem uma abordagem descentralizada, em que várias entidades governamentais, como a Food and Drug

Administration (FDA)⁸ e o National Institutes of Health (NIH)⁹, endossam papéis multifacetários na supervisão da engenharia genética. Essa postura, embora fomente a maleabilidade em um campo efervescente, potencializa um déficit de normatização homogênea, desarticulação regulativa e um vácuo de resposta frente às inéditas interpelações que poderiam não obter pronta apreciação por essas entidades de regulação.

Além dos desafios regulatórios, conflitos embreando a propriedade intelectual irrompem quanto ao lastro legal da engenharia genética. A polêmica ríspida¹⁰ entre o Broad Institute do MIT e a Universidade da Califórnia em Berkeley pela regência das patentes da técnica CRISPR-Cas9 pormenoriza a complexidade ligada ao controle sobre uma tecnologia de magnitude revolucionária. Essa contenda não se restringe apenas a uma disputa jurídica, mas também levanta questões cruciais sobre o acesso equitativo à tecnologia e como a propriedade intelectual pode impactar o progresso científico de alcance global.

Paralelamente, os avanços da engenharia genética reacondicionam os debates éticos. A capacidade de editar o genoma humano evidencia implicações profundas relacionadas à autonomia individual, à dignidade humana e à equidade social. A manipulação de embriões humanos apresenta dilemas éticos significativos e levanta questionamentos sobre as motivações subjacentes à manipulação genética, suscitando preocupações de que a busca pelo aprimoramento genético possa resultar em uma sociedade estratificada.

Frente a esse caleidoscópio de feições, sublinha-se a necessidade de edificar e aplicar um marco legal voltado à engenharia genética, mormente à técnica CRISPR-Cas9. A ausência de um arcabouço legal consistente e ajustável na esfera da engenharia genética configura-se como um desafio complexo e imperativo. A profusão de abordagens regulamentares, os conflitos de propriedade intelectual, os dilemas éticos e a urgência de adaptabilidade frente à efervescência incessante de pesquisa e tecnologia demandam ações harmonizadas em escala global.

⁸ FDA - U.S. **About FDA**. Disponível em: <https://www.fda.gov/about-fda>. Acesso em: 24 set. 2023.

⁹ NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH (NIH). **About NIH**. Disponível em: <https://www.nih.gov/about-nih>. Acesso em: 24 set. 2023.

¹⁰ BROAD INSTITUTE. **Statement and Background on CRISPR Patent Process**. Disponível em: <https://www.broadinstitute.org/crispr/journalists-statement-and-background-crispr-patent-process>. Acesso em: 24 set. 2023.

2.1.1. A Lei De Biossegurança No Brasil

No contexto jurídico brasileiro, a abordagem da edição genômica encontra respaldo na Lei de Biossegurança¹¹, promulgada em 2005, a qual se ergue como um instrumento normativo de proeminência para erigir parâmetros e diretrizes no que concerne à manipulação do material genético em território nacional.

É imperativo realçar que a Lei de Biossegurança confere relevância especial à Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio)¹², um órgão multidisciplinar encarregado da análise e autorização de atividades relacionadas a organismos geneticamente modificados (OGMs). Dentre essas atividades, incluem-se os organismos humanos geneticamente modificados (OHGMs), que englobam intervenções no material genético humano. A CTNBio, ao orquestrar análises minuciosas, desempenha um papel pivotal na salvaguarda da biossegurança e na avaliação ética das propostas de edição genômica.

A definição criteriosa do que caracteriza um OGM, tal como estipulado na legislação, abrange igualmente os OHGMs. Tal prerrogativa denota que qualquer modulação no material genético humano, ainda que não envolva a inserção de material genético exógeno, é subsumida como uma modificação genética sujeita à regulamentação.

No que tange especificamente à técnica CRISPR-Cas9, a Lei de Biossegurança estabelece um conjunto de regulamentações que abrange as várias etapas do processo de edição genômica. Isso inclui a exigência de obter uma autorização prévia da CTNBio para a realização de experimentos e terapias que envolvam essa técnica, além da imposição rigorosa de medidas de biossegurança em laboratórios e instalações onde tais atividades são conduzidas.

Adicionalmente, a legislação incorpora os princípios bioéticos basilares, a exemplo da autonomia, beneficência, não maleficência e justiça, como critérios norteadores para a avaliação de propostas de edição genômica, incluindo aquelas que recorrem à CRISPR-Cas9.

Cumprе ressaltar, outrossim, que a Lei de Biossegurança prevê a revisão periódica de suas disposições, o que demonstra a flexibilidade do legislador em adaptar a regulamentação à medida que novas técnicas e descobertas na esfera da edição genômica emergem. Tal prerrogativa é essencial para garantir que a regulamentação se mantenha pertinente e eficaz em

¹¹ BRASIL. **Lei Nº 11.105 de 24 de março de 2005**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/111105.htm. Acesso em: 20 set. 2023.

¹² COMISSÃO TÉCNICA NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA. **A CTNBio**. Disponível em: <http://ctnbio.mctic.gov.br/a-ctnbio>. Acesso em: 20 set. 2023.

um contexto científico constantemente em evolução, como é o caso do acelerado desenvolvimento da CRISPR-Cas9 e suas aplicações.

2.2.2 A Declaração Universal Da Bioética E Dos Direitos Humanos

No cenário global de avanços na engenharia genética, a relevância da Declaração Universal da Bioética e dos Direitos Humanos¹³ torna-se ainda mais proeminente. Esta declaração, adotada pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO)¹⁴ em 2005, estabelece princípios éticos que transcendem fronteiras nacionais, delineando um conjunto de diretrizes que orquestram a intrincada interseção entre a biomedicina, a pesquisa científica e os direitos humanos em escala internacional.

Dentro dessa declaração, destacam-se princípios fundamentais, a saber, a autonomia, a dignidade humana, a igualdade, a não discriminação e o respeito pela integridade pessoal. Todos esses princípios encerram implicações substanciais para as discussões que envolvem a CRISPR-Cas9.

A autonomia, exemplarmente, figura como um dos pilares éticos da declaração e encontra-se diretamente conectada à capacidade das pessoas de exercer escolhas informadas em relação ao seu próprio corpo e saúde. Quando aplicada à CRISPR-Cas9, essa autonomia denota que os indivíduos devem ser investidos do direito soberano de prestar consentimento ou recusar-se à edição genômica de seu material genético.

A dignidade humana, outro princípio central da declaração, adverte enfaticamente que a edição genômica não pode comprometer a identidade intrínseca e o valor inalienável de um ser humano. Isso suscita indagações relevantes sobre os limites éticos da edição genômica, especialmente quando se considera a possibilidade de aprimoramento genético.

Além disso, a igualdade e a não discriminação constituem princípios que determinam a necessidade premente de assegurar que as aplicações da CRISPR-Cas9 não exacerbam as desigualdades sociais ou resultem em discriminação genética. Este aspecto é de suma importância, sobretudo quando se discute a acessibilidade e a equidade no tocante às terapias genéticas.

¹³ UNESCO. **Declaração Universal da Bioética e dos Direitos Humanos**. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/declaracao_univ_bioetica_dir_hum.pdf. Acesso em: 20 set. 2023.

¹⁴ UNESCO. **UNESCO's Role in Natural Sciences**. Disponível em: <https://www.unesco.org/en/natural-sciences/about>. Acesso em: 21 set. 2023.

Em uma perspectiva global, a Declaração Universal da Bioética e dos Direitos Humanos¹⁵ fornece diretrizes éticas globais para orientar os avanços científicos em consonância com os direitos fundamentais e a justiça social. Portanto, as legislações e políticas nacionais relacionadas à engenharia genética, incluindo a CRISPR-Cas9, devem ser avaliadas à luz desses princípios internacionais. Isso assegura a coerência ética global e alinha as decisões sobre edição genômica aos padrões éticos internacionais.

2.1.3. A Declaração Universal Do Genoma Humano

A Declaração Universal do Genoma Humano e dos Direitos Humanos¹⁶, adotada pela Assembleia Geral da UNESCO, é um referencial internacional fundamental para questões éticas e jurídicas relacionadas à genômica e engenharia genética. Em conjunto com a Declaração Universal sobre Bioética e Direitos Humanos, estabelece princípios globais que orientam a pesquisa genética e suas aplicações em conformidade com os direitos humanos.

O primeiro artigo da Declaração Universal do Genoma Humano estabelece que o genoma humano pertence à humanidade como um todo. Sob esta premissa fundamental, delineia-se a responsabilidade de compartilhar de maneira equitativa os frutos e proveitos advindos das descobertas genéticas, evitando assim discriminações e assegurando que a pesquisa genética não seja impelida à exploração, em detrimento da coletividade humana.

A relação entre a Declaração Universal do Genoma Humano e a técnica CRISPR-Cas9 é de matiz complexo. Não obstante suas imensas potencialidades para a terapêutica de doenças de origem genética e o desenvolvimento de terapias revolucionárias, esta tecnologia, concomitantemente, suscita questões de ordem ética de elevado teor.

Nesse sentido, o princípio do consentimento informado, pilar da ética médica, assume particular relevância no contexto da aplicação da CRISPR-Cas9 em seres humanos. A Declaração Universal preconiza que a pesquisa genética somente deve ser empreendida mediante o consentimento livre e esclarecido daqueles que se submetem a tais procedimentos.

Outra questão crucial reside na prevenção da discriminação com base em informações genéticas. A Declaração assevera que as informações concernentes ao genoma de um indivíduo não deve ser utilizadas como pretexto para fundamentar a discriminação. Nesse contexto, a

¹⁵ UNESCO. **Declaração Universal da Bioética e dos Direitos Humanos**. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/declaracao_univ_bioetica_dir_hum.pdf. Acesso em: 20 set. 2023.

¹⁶ UNESCO. **Declaração Universal sobre o Genoma Humano e os Direitos Humanos: da teoria à prática**. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000122990_por. Acesso em: 20 set. 2023.

CRISPR-Cas9, por sua capacidade de identificar e corrigir mutações genéticas, coloca um desafio de ordem ética, no que diz respeito à utilização não discriminatória dessas informações.

Em síntese, a interseção entre a Declaração Universal do Genoma Humano e a CRISPR-Cas9 é crucial para orientar eticamente a pesquisa e aplicação da edição genética. A conciliação harmônica desses postulados com as práticas científicas e aplicativas da CRISPR-Cas9 é de imperativa para garantir que o progresso científico seja um legado que não comprometa sua dignidade intrínseca e os direitos inalienáveis do ser humano.

2.2. Casos Relevantes E Precedentes Jurídicos

Na esfera global, a ascensão da engenharia genética, ampliada pela difusão da técnica CRISPR-Cas9, levanta questões complexas. À medida que a engenharia genética e suas aplicações se expandem, cortes internacionais e fóruns supranacionais se veem desafiados a abordar dilemas abrangentes que envolvem ética, ciência, política e direito.

Um exemplo marcante nesse cenário provém da Corte Interamericana de Direitos Humanos (CIDH), por intermédio do caso *Artavia Murillo e Outros vs. Costa Rica*¹⁷ acerca da Fecundação In Vitro, cuja sentença foi proferida em 28 de novembro de 2012. Este marco jurisprudencial repercutiu em todo o espectro internacional, consolidando um aporte considerável ao exame das complexidades subjacentes ao direito do embrião humano. Ao sopesar a restrição das técnicas de fertilização in vitro por parte do Estado da Costa Rica, a CIDH abordou diretamente as implicações éticas e jurídicas das práticas de engenharia genética no contexto da reprodução assistida, realçando a importância de um enquadramento normativo que respeite os direitos humanos fundamentais¹⁸.

Em consonância, a moldagem da jurisprudência internacional reverbera nas searas do direito do embrião. Precedentes como o emblemático caso *'Mennesson v. France'*¹⁹ perante o Tribunal Europeu dos Direitos Humanos (TEDH) e o caso *Artavia Murillo e Outros* perante a CIDH atestam a pertinência intrínseca do direito do embrião no contexto internacional, projetando uma luz intensa sobre a necessidade de proteger o status e os direitos do embrião em meio às manipulações genéticas.

¹⁷ CORTE INTERAMERICANA DE DIREITOS HUMANOS. *Artavia Murillo e Outros Vs. Costa Rica*. Disponível em: https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_257_por.pdf. Acesso em: 14 ago. 2023.

¹⁸ CARDOSO, Renan Gonçalves. *CRISPR-Cas9 e suas Implicações Bioéticas: Análise a partir do Biodireito*. Disponível em: <https://periodicos.fgv.br/revdireitogv/article/view/73341>. Acesso em: 13 ago. 2023.

¹⁹ EUROPEAN COURT OF HUMAN RIGHTS (FIFTH SECTION). *Mennesson v. France*. Disponível em: [https://hudoc.echr.coe.int/fre#{%22itemid%22:\[%22001-145389%22\]}](https://hudoc.echr.coe.int/fre#{%22itemid%22:[%22001-145389%22]}). Acesso em: 5 ago. 2023.

Por outro vértice, destaca-se o paradigmático episódio protagonizado por He Jiankui, o cientista chinês que alegou ter empreendido edição genética em embriões humanos²⁰ em novembro de 2018. Ele alegou ter usado a técnica CRISPR-Cas9 para editar genes de embriões humanos, visando criar bebês resistentes ao vírus HIV, e afirmou que duas crianças gêmeas haviam nascido com as edições genéticas bem-sucedidas.

Aprofundando a análise em torno do episódio exposto, é imperativo contextualizá-lo à luz do conceito de "banalidade do mal", tal como concebido por Hannah Arendt²¹, em sua seminal obra "Eichmann em Jerusalém: Um Relato sobre a Banalidade do Mal". Esse conceito filosófico lança uma luz perspicaz sobre a maneira pela qual atos moralmente condenáveis podem ser perpetrados de forma aparentemente corriqueira e, frequentemente, por indivíduos inseridos em contextos burocráticos.

No tocante ao episódio em questão, é de notar que He Jiankui conduziu suas atividades com uma notável aura de normalidade. No entanto, sua atuação suscitou uma vigorosa reação global, que reverberou na condenação generalizada por parte da comunidade científica, órgãos reguladores e instituições médicas.

A conexão com a "banalidade do mal" de Arendt repousa na aparente imperturbabilidade com que He Jiankui procedeu. Sua abordagem assemelha-se a um trâmite burocrático e pragmático, como se estivesse simplesmente cumprindo uma tarefa técnica, enquanto negligenciava por completo as profundas implicações éticas e morais subjacentes a suas ações. Em suas ações, ele pareceu ignorar por completo princípios fundamentais como a consideração à autonomia, o consentimento informado e a responsabilidade moral, aspectos inalienáveis quando se trata de manipulação genética em seres humanos.

Hannah Arendt, em sua análise sobre a "banalidade do mal", argumenta que tal fenômeno ocorre quando indivíduos se desvencilham da esfera moral de suas ações, aderindo servilmente a ordens ou normativas sem questionar a ética subjacente²². Dentro deste contexto, He Jiankui emerge como um exemplar dessa perspectiva, uma vez que suas ações pareceram desassociadas das preocupações éticas subjacentes à edição genética de embriões humanos, tratando-a como uma rotina técnica e científica comum.

²⁰ SMITH, John. **CRISPR bombshell: Chinese researcher claims to have created gene-edited twins**. Disponível em: <https://www.science.org/content/article/crispr-bombshell-chinese-researcher-claims-have-created-gene-edited-twins>. Acesso em: 13 ago. 2023.

²¹ ARENDT, Hannah. **Eichman em Jerusalém**. São Paulo: Cia das Letras, 1999.

²² SOUKI, Nádia. **Hannah Arendt e a banalidade do mal**. Belo Horizonte: UFMG, 1998.

Neste ínterim, a exploração do caso He Jiankui à luz do conceito arendtiano da "banalidade do mal" permite-nos compreender como até mesmo feitos científicos e tecnológicos podem desviar-se de sua trajetória ética quando a moralidade é relegada em prol da eficiência técnica. Este caso, portanto, destaca a necessidade de uma abordagem constante, crítica e ética na pesquisa e na aplicação da engenharia genética, de modo a prevenir que atos moralmente condenáveis se tornem habituais ou banais no contexto científico.

Nesse contexto, percebe-se que a evolução da jurisprudência e os casos paradigmáticos em torno da engenharia genética e da técnica CRISPR-Cas9 tecem um panorama complexo e em perpétua mutação. A interseção entre a ciência, a ética e o direito demanda uma abordagem holística que ultrapasse as fronteiras nacionais e incorpore valores e princípios de alcance universal. A construção de um arcabouço regulatório internacional que supervisione a pesquisa e aplicação da engenharia genética requer uma colaboração ininterrupta, ancorada nos princípios basilares da equidade, justiça e respeito pela inerente dignidade da vida humana.

3. CRISPR-CAS9 E SUAS CONSEQUÊNCIAS

3.1. Implicações ante aos princípios bioéticos

A engenharia genética, com particular ênfase na técnica CRISPR-Cas9, delineia-se como um domínio que instiga profundas contemplações à luz dos princípios bioéticos cardinais. A aplicação deste método, notável por sua capacidade de edição precisa do genoma humano, suscita questionamentos de ordem ética que reverberam nas doutrinas renomadas e nas diretrizes preconizadas por organizações de renome no âmbito internacional.

Em primazia, a autonomia, erigida como um dos pilares da bioética, evoca a capacidade intrínseca do indivíduo para deliberar de forma autônoma acerca de sua saúde e de seu corpo. Sob a égide da ética deontológica kantiana²³, acentua-se a magnitude da autonomia moral, preconizando que as ações humanas devem ser norteadas por princípios de índole racional.

Na legislação pátria brasileira, este princípio faz-se presente no Código de Ética Médica, o qual determina:

É vedado ao médico:

Art. 31. Desrespeitar o direito do paciente ou de seu representante legal de decidir livremente sobre a execução de práticas diagnósticas ou terapêuticas, salvo em caso

²³ KANT, Immanuel. **Fundamentação da metafísica dos costumes**. Trad. de Paulo Quintela. Lisboa: Edições 70, 2008.

de iminente risco de morte.²⁴

Na seara da CRISPR-Cas9, a autonomia figura como uma consideração crítica, pois a edição genética suscita inquietações não apenas em relação ao sujeito que está sendo modificado, mas também em relação às gerações vindouras. Destarte, não há como assegurar que as decisões concernentes à manipulação genética respeitem a autonomia individual.

A beneficência e a não maleficência, igualmente expressos como princípios basais da bioética, articulam-se em torno da obrigação de fomentar o bem-estar e de prevenir malefícios. A teoria ética utilitarista²⁵, que preconiza a maximização do bem-estar, mostra-se congruente com a noção de beneficência. A CRISPR-Cas9, por sua vez, detém o potencial de mitigar doenças genéticas e mitigar o sofrimento humano, alinhando-se com essa perspectiva.

Entretanto, a técnica também desvela o ônus de efeitos colaterais não intencionais e riscos inerentes, como mutações genéticas indesejadas²⁶, o que instiga indagações profundas acerca da não maleficência. Assim, ainda não há como garantir que as intervenções genéticas sejam seguras e eficazes, de modo que sejam minimizados quaisquer riscos para os pacientes envolvidos.

Ademais, o princípio da justiça faz-se indispensável quando se analisa o acesso à tecnologia CRISPR-Cas9. A distribuição equitativa desses avanços tecnológicos revela-se crucial para arrefecer potenciais disparidades sociais exacerbadas. A teoria da justiça de John Rawls sublinha a importância de assegurar que as desigualdades sociais se revertam em benefício dos menos afortunados, nos seguintes termos:

- (a) cada pessoa tem o mesmo direito irrevogável a um esquema plenamente adequado de liberdades básicas iguais que seja compatível com o mesmo esquema de liberdades para todos;
- (b) as desigualdades sociais e econômicas devem satisfazer duas condições: primeiro, devem estar vinculadas a cargos e posições acessíveis a todos em condições de igualdade equitativa de oportunidades; e, em segundo lugar, têm de beneficiar ao máximo os membros menos favorecidos da sociedade (o princípio de diferença). (Rawls, 2003, p. 60)²⁷

Portanto, uma possível aplicação da tecnologia CRISPR-Cas9 deve ser criteriosamente escrutinada à luz do princípio de equidade, com esforços dedicados a garantir que todos os

²⁴ CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA (CFM - Brasil). **Código de ética médica**. Resolução nº 1.246/88. Brasília.

²⁵ MILL, John Stuart. **A Liberdade – O Utilitarismo**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

²⁶ BIER, Ethan; GANTZ, Valentino. **The mutagenic chain reaction: A method for converting heterozygous to homozygous mutations**. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4687737/>. Acesso em: 15 set. 2023.

²⁷ RAWLS, John. **Justiça como equidade - Uma reformulação**. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

indivíduos, independentemente de sua posição socioeconômica, desfrutem de acesso igualitário aos seus potenciais benefícios.

No entanto, a tessitura ética ganha uma complexidade mais intrincada quando consideramos a perspectiva do aprimoramento genético. Neste contexto, ao basear-se na teoria do utilitarismo, o aprimoramento genético pode representar um meio de aprimorar a qualidade de vida das futuras gerações.

Em síntese, a aplicação da técnica CRISPR-Cas9 convoca à superfície indagações éticas de magnitude extraordinária, ancoradas em conceitos filosóficos de autonomia, beneficência, não maleficência e justiça. O caminho para um equilíbrio virtuoso entre os avanços científicos, o respeito à autonomia individual e a observância irrestrita dos princípios bioéticos emerge como um desafio transcendental para orientar o desenvolvimento responsável dessa tecnologia e sua aplicação no contexto da engenharia.

3.1.2. Implicações no princípio da dignidade humana

Ao perscrutar as intrincadas potencialidades geradas pela técnica CRISPR-Cas9, surgem novas problemáticas que ameaçam os princípios basilares da dignidade humana. Este prodígio biotecnológico convoca reflexões de magnitude titânica acerca de até que ponto tal intervenção poderia transgredir o sacrossanto princípio da dignidade humana, este pilar fundamental que sustenta as construções éticas, filosóficas e jurídicas da civilização.

A visão kantiana, veiculada por Immanuel Kant, concebe o ser humano não apenas como um ente passível de experiências e determinações externas, mas como um fim em si mesmo. Para Kant, em sua seminal "Crítica da Razão Prática"²⁸, submeter o ser humano a qualquer forma de objetificação é desconsiderar sua inerente dignidade. Assim, ao alterar o genoma humano conforme padrões estéticos, intelectuais ou físicos pré-determinados, estaríamos, possivelmente, desafiando este imperativo categórico kantiano.

Destarte, a filósofa Hannah Arendt, ao analisar o conceito de "natalidade"²⁹, exalta a singularidade e a capacidade humana de inaugurar novos começos. Em uma realidade onde o código genético é premeditado, a efervescência da novidade e da imprevisibilidade poderia encontrar-se ameaçada.

²⁸ KANT, Immanuel. **Crítica da Razão Pura**. 5ª Edição. Trad.: Manuela Pinto e Alexandre Morujão. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2001.

²⁹ ARENDT, Hannah. **A condição humana**. 13. ed. rev. Revisão de Tradução Adriano Correia, Introdução de Margaret Canovan. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2016.

Nesse contexto, é relevante evocar a visão do filósofo renascentista Pico della Mirandola³⁰, que concebia a dignidade humana como a capacidade singular do ser humano de se autodeterminar e se elevar por meio de sua própria vontade e escolhas. Essa perspectiva ressoa na atualidade como um apelo à proteção da autonomia individual e à promoção de condições que permitam a cada pessoa alcançar seu potencial máximo, sem a imposição de limitações injustas, incluindo aquelas decorrentes da manipulação genética.

Juridicamente, a Constituição Federal brasileira, em seu texto áureo, consagra a dignidade da pessoa humana como um de seus pilares. Esse preceito, erigido no artigo 1º, inciso III, da Carta Magna³¹, estabelece a dignidade como um dos princípios basilares que orientam toda a estrutura normativa e a atuação do Estado brasileiro. Dessa forma, a dignidade humana transcende a mera disposição legal; ela é uma norma supremamente hierarquizada, dotada de uma natureza axiológica que perpassa todas as esferas do Direito.

No espectro internacional, a Declaração Universal dos Direitos Humanos³², sob a égide da ONU, enaltece a dignidade inerente a todos os seres humanos como fundamento da liberdade, justiça e paz mundiais.

Assim, a potencialidade de induzir alterações genéticas hereditárias, perpetuadas através das gerações, acende alertas de uma profunda densidade ético-jurídica. A possível consolidação de uma distinção entre indivíduos geneticamente "aprimorados" e "naturais" poderia fragmentar o tecido social, desafiando a coesão comunitária e o princípio supremo da isonomia.

Face à revolução biotecnológica emergente, faz-se premente a necessidade de uma reflexão criteriosa e equilibrada. O direcionamento deve consistir na harmonização entre o progresso científico e a preservação dos princípios fundamentais da humanidade, assegurando que a trajetória futura seja pautada por discernimento, integridade e um inarredável compromisso com a dignidade humana.

3.2. Bioética principialista e bioética de intervenção

No epicentro da complexa teia ética que envolve a engenharia genética, com destaque para a tecnicidade da CRISPR-Cas9, emergem duas vertentes bioéticas basilares que fornecem

³⁰ MIRANDOLA, Pico Della. **Discurso sobre a dignidade do homem**. Lisboa: Edições 70, 1463-1494.

³¹ BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

³² ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. Disponível em: <https://www.unicef.org>. Acesso em: 8 ago. 2023.

o arcabouço filosófico necessário para a análise das implicações e dos dilemas éticos inerentes à manipulação do genoma humano: a bioética principialista e a bioética de intervenção.

A bioética principialista, concebida a partir do primordial trabalho de Beauchamp e Childress, erige quatro princípios bioéticos fundamentais que norteiam a tomada de decisões éticas no contexto da medicina e da pesquisa em saúde: autonomia, beneficência, não maleficência e justiça.

No âmbito da bioética principialista, uma referência incontornável é a obra de Albert Jonsen³³. Em seu estudo, ele não apenas reitera a importância dos quatro princípios fundamentais da bioética, mas também realça a necessidade de uma abordagem narrativa e contextual em questões éticas, na qual as histórias e experiências pessoais dos pacientes são tidas como elementos centrais para as decisões éticas.

Tal perspectiva valoriza profundamente o caráter individual e a singularidade de cada caso clínico, contrastando com uma visão excessivamente generalizada ou abstrata da ética, enriquecendo a discussão bioética e tornando-a mais humana, sensível e adaptada à realidade complexa e multifacetada da prática médica.

Neste contexto, a autonomia, essencial na bioética principialista, destaca a preponderância da liberdade individual para decisões sobre sua saúde. Todavia, ao aplicar a CRISPR-Cas9 em embriões humanos, surge um imenso dilema ético, questionando a fronteira da autonomia futura perante edições genômicas pré-nascimento. A bioética principialista procura dirimir essa indagação, harmonizando a autonomia dos genitores com o direito dos futuros indivíduos de não serem submetidos a modificações genéticas sem seu prévio e consciente consentimento.

Por outro lado, a bioética de intervenção, uma abordagem mais contemporânea e provocativa, examina minuciosamente os limites éticos convencionais e propõe que a ética relacionada à engenharia genética deva se concentrar na intervenção consciente e direta no genoma humano com o objetivo de alcançar melhorias.

Essa perspectiva, impulsionada pelo estudioso Julian Savulescu³⁴, instiga questionamentos profundos acerca da medida em que a manipulação genética pode ser utilizada para melhorar características humanas, como inteligência, resistência a doenças e longevidade, ao invés de apenas tratar patologias.

³³ JONSEN, Albert R. **The Birth of Bioethics**. New York: Oxford University Press, 1998.

³⁴ KAHANE, Guy; SAVULESCU, Julian. **The moral obligation to create children with the best chance of the best life**. Bioethics, v. 23, n. 5, 2009.

Essa abordagem desafia as noções tradicionais de natureza humana e dignidade, sustentando que a engenharia genética tem o potencial de transcender tais fronteiras. Isso suscita inquietações quanto à possibilidade de criação de estratificações sociais fundamentadas em características geneticamente aprimoradas e à erosão da igualdade inerente à condição humana.

No epicentro dessa contenda reside a definição do que efetivamente constitui uma "melhoria" e quem detém o poder de estabelecer esses critérios. A bioética de intervenção nos instiga a contemplar as complexidades éticas e filosóficas associadas a esse desafio, exigindo um debate profundamente embasado e uma reflexão minuciosa sobre os limites éticos e morais da engenharia genética no século XXI.

Em síntese, as duas perspectivas éticas, a bioética principialista e a bioética de intervenção, lançam luz sobre os dilemas éticos intrincados que cercam a manipulação genética, notadamente a técnica CRISPR-Cas9. Estas abordagens delineiam os princípios e valores que orientam a interação com a famigerada técnica, convocando à reflexão sobre as fronteiras da ética e à definição coletiva dos limites a serem impostos à capacidade de moldar o genoma humano.

4. EUGENIA LIBERAL

No cerne das discussões concernentes à engenharia genética e à avançada técnica CRISPR-Cas9, emerge a temática de matiz filosófico e bioética acerca da eugenia. A Eugenia Liberal, como conceito, distingue-se em muito da eugenia tradicional do início do século XX, conceituada por Francis Galton³⁵, que frequentemente estava ligada a agendas políticas coercitivas e a visões de "melhoria" da espécie humana através do controle reprodutivo. Em sua essência, a eugenia tradicional procurava promover determinadas características genéticas na população e eliminar outras, geralmente com conotações de superioridade racial ou nacional.

Em contraste, a Eugenia Liberal é concebida no contexto de um mundo onde a biotecnologia oferece promessas sem precedentes de autodeterminação em nível genético. Ela apoia-se fortemente nos pilares do liberalismo, principalmente o da autonomia individual. Sob esse prisma, é entendido que qualquer intervenção genética realizada deve ser uma escolha pessoal, livre de coerção externa.

³⁵ GALTON, Francis. **Hereditary talent and character**. Macmillan's Magazine, 12: 1865.

Dentro da estrutura da filosofia liberal, a liberdade individual é de suma importância, contanto que as ações de um indivíduo não prejudiquem outros. Transpondo esse raciocínio para o campo da genética, a Eugenia Liberal propõe que os indivíduos têm o direito de buscar aprimoramentos genéticos, desde que suas ações não infrinjam os direitos de outros ou causem danos à sociedade.

A ideia de que os indivíduos têm o direito de buscar melhorias em suas características genéticas, desde que o façam de maneira voluntária e autônoma, pode ser rastreada até os escritos liberais de John Stuart Mill³⁶, que defendeu vigorosamente a primazia da liberdade individual e da autonomia, argumentando que os indivíduos são os melhores juízes de seus próprios interesses.

No entanto, essa abordagem liberal também é contraposta por preocupações substantivas relacionadas à equidade e à justiça distributiva, especialmente quando consideramos os escritos de John Rawls³⁷, cuja visão de justiça prioriza a equidade e a igualdade básica para todos, independentemente de suas circunstâncias iniciais na vida. Sob a perspectiva rawlsiana, uma sociedade que permite o acesso desigual a melhorias genéticas, com base na riqueza ou no status social, violaria gravemente os princípios de justiça.

Outra inquietação filosófica envolve as potenciais implicações de uma sociedade onde a engenharia genética é acessível apenas a uma elite econômica. Isto poderia criar, conforme a linha de estudo explicitada por Hannah Arendt³⁸, uma nova forma de totalitarismo, onde o poder não é apenas exercido através da política, mas também da biologia. Um cenário em que apenas os ricos podem se dar ao luxo de aprimorar geneticamente seus descendentes ameaça criar uma divisão ainda mais profunda na sociedade, questionando o conceito aristotélico de justiça e equidade.

Destarte, no contexto da Eugenia Libera, um dos filósofos mais proeminentes é Jürgen Habermas. Em seu livro “O futuro da natureza humana: A caminho de uma eugenia liberal?”³⁹ ele faz uma análise crítica acerca das questões éticas que permeiam a engenharia genética e sua intervenção no genoma humano, indicando preocupações cruciais relacionadas à autonomia futura dos indivíduos submetidos a essa intervenção genética.

³⁶ MILL, John Stuart. **Sobre a Liberdade**. São Paulo: Martins Fontes, 1859.

³⁷ RAWLS, John. **Uma Teoria da Justiça**. São Paulo: Martins Fontes, 1971.

³⁸ ARENDT, Hannah. **As origens do totalitarismo**. São Paulo: Cia das Letras, 1991.

³⁹ HABERMAS, Jürgen. **O futuro da natureza humana: A caminho de uma eugenia liberal?**. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

A análise de Jürgen Habermas sobre os impactos da engenharia genética e da intervenção no genoma humano é profundamente enraizada em uma preocupação crucial: a preservação da autonomia individual e da autodeterminação como pilares essenciais da dignidade humana (HABERMAS, 2004).

Suas reflexões abarcam as implicações éticas e morais de uma era em que a manipulação genética pode ocorrer em estágios tão precoces do desenvolvimento humano que os indivíduos têm suas características genéticas moldadas antes mesmo de nascerem, sem seu consentimento ou participação consciente no processo.

O cerne da preocupação de Habermas reside na ideia de que a intervenção genética não regulamentada pode minar profundamente a capacidade de autodeterminação dos indivíduos⁴⁰. Nesse contexto, a autodeterminação implica na capacidade de um indivíduo realizar decisões conscientes e independentes a respeito de sua própria existência e identidade. Assim, a aplicação da CRISPR-Cas9, principalmente em estágios iniciais do desenvolvimento, coloca em perigo essa autodeterminação, pois as características genéticas que irão definir a identidade de um indivíduo são determinadas por terceiros, sem o seu consentimento.

Isso suscita uma reflexão sobre o profundo e subjetivo significado da liberdade de escolha e da autonomia individual. A capacidade de determinação pessoal é de importância fundamental para a identidade do ser humano. Entretanto, a intervenção genética não regulamentada ameaça essa liberdade, uma vez que abre espaço para que os traços genéticos e as características individuais sejam definidos com base em critérios genéticos predefinidos, frequentemente estabelecidos por terceiros, como cientistas, genitores ou instituições.

A Eugenia Liberal, vista sob a perspectiva de Habermas, não é apenas uma questão de aprimoramento genético, mas sim uma revisão profunda do que significa ser humano em um contexto de manipulação genética desenfreada⁴¹. A intervenção genética sem limites pode nos levar a uma sociedade em que as escolhas individuais são limitadas por um código genético imposto, comprometendo assim a capacidade dos indivíduos de fazerem escolhas autônomas e de exercerem plenamente sua liberdade ética.

A Eugenia Liberal, sob essa ótica, coloca em xeque a natureza do que significa ser humano e os princípios fundamentais que sustentam a dignidade humana. Sua análise ressalta

⁴⁰ HABERMAS, Jürgen. **O futuro da natureza humana: A caminho de uma eugenia liberal?**. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

⁴¹ *Ibidem*.

a importância de proteger a capacidade dos indivíduos de serem agentes morais autodeterminados em um mundo cada vez mais influenciado pela manipulação genética.

Em síntese, a Eugenia Liberal, embora proponha um modelo mais autônomo e menos coercitivo de aprimoramento genético, não está isenta de complexas implicações éticas e filosóficas. Em um cenário de constante avanço científico e tecnológico, é crucial que esse desenvolvimento estejam alinhados com os princípios e valores fundamentais da humanidade.

5. CONCLUSÃO

À luz da abordagem científica e jurídica concernente à engenharia genética e suas ramificações, é manifesta a evolução ininterrupta do conhecimento biomolecular que promete curas e prevenções de inúmeras doenças genéticas. Contudo, concomitantemente, surgem dilemas morais, filosóficos e jurídicos de magnitude inaudita.

A regulamentação atual revela-se insuficiente para responder ao vertiginoso avanço das tecnologias em edição genômica. Deste prisma, a Declaração Universal da Bioética e dos Direitos Humanos, concebida pela UNESCO, emerge como um referencial ético, propondo diretrizes universais para as pesquisas científicas e intervenções genômicas. Não obstante, a concretização e adaptação destes preceitos em face do progresso tecnológico contínuo configura-se como um desafio de ordem global.

Os veredictos judiciais de instituições como a Corte Interamericana de Direitos Humanos e o Tribunal Europeu dos Direitos Humanos ilustram com precisão as complexidades jurídicas atreladas à engenharia genética. Eventos como o experimento do cientista chinês He Jiankui só reiteram a urgência de solidificar um marco regulatório internacional, que possa guiar a prática da engenharia genética em seres humanos de forma responsável.

No contexto da bioética, os princípios elencados por Beauchamp e Childress fornecem um arcabouço teórico para a análise das implicações éticas da edição genômica. Ainda que a autonomia individual seja reconhecida como pilar central da bioética principialista, a intersecção da mesma com a edição genética de embriões humanos exige uma reflexão profunda sobre os direitos inerentes às gerações futuras.

Por derradeiro, ao se contemplar a Eugenia Liberal, a reflexão concentra-se na autonomia individual na busca por aperfeiçoamentos genéticos. Embora tal perspectiva ofereça vários méritos, não se pode desconsiderar os dilemas éticos e filosóficos subjacentes, em especial no que concerne à justiça e equidade.

Em síntese, a intersecção entre os avanços na engenharia genética e a salvaguarda dos direitos humanos requer um compromisso contínuo e multidisciplinar. Esse comprometimento, que envolve cientistas, filósofos, juristas e a sociedade em geral, é fundamental para assegurar que o progresso na genética opere dentro de um marco ético, garantindo a dignidade e os direitos de todos os seres humanos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AREND, Marcela; MARKOSKI, Melissa; PEREIRA, Jessica. **O Sistema CRISPR/Cas9 e a Possibilidade de Edição Genômica para a Cardiologia**. Disponível em: www.scielo.br/j/abc/a/S7rhCRLnYjVmCDfTrdSYTDs/?lang=pt. Acesso em: 7 jan. 2023.
- ARENDT, Hannah. **A condição humana**. 13. ed. rev. Revisão de Tradução Adriano Correia, Introdução de Margaret Canovan. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2016.
- ARENDT, Hannah. **As origens do totalitarismo**. Cia das Letras, São Paulo, 1991.
- ARENDT, Hannah. **Eichman em Jerusalém**. São Paulo: Cia das Letras, 1999.
- BEAUCHAMP, Tom; CHILDRESS, James. **Principles of biomedical ethics**. 7ª ed. New York: Oxford University Press, 2013.
- BERLINGUER, Giobvanni. **Bioética Cotidiana**. Brasília: Editora Unb, 2015.
- BIER, Ethan; GANTZ, Valentino. **The mutagenic chain reaction: A method for converting heterozygous to homozygous mutations**. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4687737/>. Acesso em: 15 set. 2023.
- BRASIL. **Lei Nº 11.105, de 24 de março de 2005**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/111105.htm. Acesso em: 20 set. 2023.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.
- BROAD INSTITUTE. **Statement and Background on CRISPR Patent Process**. Disponível em: <https://www.broadinstitute.org/crispr/journalists-statement-and-background-crispr-patent-process>. Acesso em: 24 set. 2023.
- CARDOSO, Renan Gonçalves. **CRISPR-CAS9 E SUAS IMPLICAÇÕES BIOÉTICAS: ANÁLISE A PARTIR DO BIODIREITO**. Revista de Direito da Universidade de São Paulo, v. 12, n. 3, p. 51-69, 2017.
- CANDEIAS, João Alberto. **A engenharia genética**. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/8j3GqR7866tPYKcfCLQMgTN/?lang=pt>. Acesso em: 05 jan.

2023.

COMISSÃO TÉCNICA NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA (CTNBio). **A CTNBio**. Disponível em: <http://ctnbio.mctic.gov.br/a-ctnbio>. Acesso em: 20 set. 2023.

CORTE INTERAMERICANA DE DIREITOS HUMANOS. **Artavia Murillo e Outros Vs. Costa Rica**. Disponível em:

https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_257_por.pdf. Acesso em: 14 ago. 2023.

DONELLY, Jack. **Human dignity and human rights**. Research Project on human dignity, pp. 1-92: 2009.

EUROPEAN COURT OF HUMAN RIGHTS (FIFTH SECTION). **Mennesson v. France**.

Disponível em: [https://hudoc.echr.coe.int/fre#{%22itemid%22:\[%22001-145389%22\]}](https://hudoc.echr.coe.int/fre#{%22itemid%22:[%22001-145389%22]}).

Acesso em: 5 ago. 2023.

FDA - U.S. Food and Drug Administration. **About FDA**. Disponível em:

<https://www.fda.gov/about-fda>. Acesso em: 24 set. 2023.

FRANKENA, William. **Ética**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 1996.

HABERMAS, Jürgen. **O Futuro da Natureza Humana: A caminho de uma eugenia liberal?**

São Paulo: Martins Fontes, 2004.

JONSEN, Albert R. **The Birth of Bioethics**. New York: Oxford University Press, 1998.

KANT, Immanuel. **Crítica da Razão Pura**. 5ª Edição. Trad.: Manuela Pinto e Alexandre Morujão. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2001.

KANT, Immanuel. **Fundamentação da metafísica dos costumes**. Trad. de Paulo Quintela.

Lisboa: Edições 70, 2008.

LOUREIRO, Claudia. **Introdução ao Biodireito**. São Paulo: Saraiva, 2009.

MILL, John Stuart. **A Liberdade – O Utilitarismo**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

MILL, John Stuart. **Sobre a Liberdade**. São Paulo: Martins Fontes, 1859.

MIRANDOLA, Pico Della. **Discurso sobre a dignidade do homem**. Lisboa: Edições 70, 1463-1494.

NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH (NIH). **About NIH**. Disponível em:

<https://www.nih.gov/about-nih>. Acesso em: 24 set. 2023.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**, 1948.

POTTER, Van Rensselaer. **Bioética global**. São Paulo. Edições Loyola, 2018.

POTTER, Van Rensselaer. **Bioética. Ponte para o futuro**. São Paulo: Edições Loyola, 2016.

RAWLS, John. **Justiça como equidade - Uma reformulação**. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

RAWLS, John. **Uma Teoria da Justiça**. São Paulo: Martins Fontes, 1971.

SMITH, John. **CRISPR bombshell: Chinese researcher claims to have created gene-edited twins**. Disponível em: <https://www.science.org/content/article/crispr-bombshell-chinese-researcher-claims-have-created-gene-edited-twins>. Acesso em: 13 ago. 2023.

SOUKI, Nádia. **Hannah Arendt e a banalidade do mal**. Belo Horizonte: UFMG, 1998.

UNESCO. **Declaração Universal da Bioética e dos Direitos Humanos**. Paris: UNESCO, 2005.

UNESCO. **UNESCO's Role in Natural Sciences**. Disponível em: <https://www.unesco.org/en/natural-sciences/about>. Acesso em: 21 set. 2023.