

I ENCONTRO VIRTUAL DO CONPEDI

BIODIREITO E DIREITOS DOS ANIMAIS II

JANAÍNA MACHADO STURZA

HERON JOSÉ DE SANTANA GORDILHO

Todos os direitos reservados e protegidos. Nenhuma parte deste anal poderá ser reproduzida ou transmitida sejam quais forem os meios empregados sem prévia autorização dos editores.

Diretoria – CONPEDI

Presidente - Prof. Dr. Orides Mezzaroba - UFSC – Santa Catarina

Vice-presidente Centro-Oeste - Prof. Dr. José Querino Tavares Neto - UFG – Goiás

Vice-presidente Sudeste - Prof. Dr. César Augusto de Castro Fiuza - UFMG/PUCMG – Minas Gerais

Vice-presidente Nordeste - Prof. Dr. Lucas Gonçalves da Silva - UFS – Sergipe

Vice-presidente Norte - Prof. Dr. Jean Carlos Dias - Cesupa – Pará

Vice-presidente Sul - Prof. Dr. Leonel Severo Rocha - Unisinos – Rio Grande do Sul

Secretário Executivo - Profa. Dra. Samyra Haydêe Dal Farra Napolini - Unimar/Uninove – São Paulo

Representante Discente – FEPODI

Yuri Nathan da Costa Lannes - Mackenzie – São Paulo

Conselho Fiscal:

Prof. Dr. João Marcelo de Lima Assafim - UCAM – Rio de Janeiro

Prof. Dr. Aires José Rover - UFSC – Santa Catarina

Prof. Dr. Edinilson Donisete Machado - UNIVEM/UENP – São Paulo

Prof. Dr. Marcus Firmino Santiago da Silva - UDF – Distrito Federal (suplente)

Prof. Dr. Ilton Garcia da Costa - UENP – São Paulo (suplente)

Secretarias:

Relações Institucionais

Prof. Dr. Horácio Wanderlei Rodrigues - UNIVEM – Santa Catarina

Prof. Dr. Valter Moura do Carmo - UNIMAR – Ceará

Prof. Dr. José Barroso Filho - UPIS/ENAJUM – Distrito Federal

Relações Internacionais para o Continente Americano

Prof. Dr. Fernando Antônio de Carvalho Dantas - UFG – Goiás

Prof. Dr. Heron José de Santana Gordilho - UFBA – Bahia

Prof. Dr. Paulo Roberto Barbosa Ramos - UFMA – Maranhão

Relações Internacionais para os demais Continentes

Profa. Dra. Viviane Coêlho de Séllos Knoerr - Unicuritiba – Paraná

Prof. Dr. Rubens Beçak - USP – São Paulo

Profa. Dra. Maria Aurea Baroni Cecato - Unipê/UFPB – Paraíba

Eventos:

Prof. Dr. Jerônimo Siqueira Tybusch (UFSM – Rio Grande do Sul)

Prof. Dr. José Filomeno de Moraes Filho (Unifor – Ceará)

Prof. Dr. Antônio Carlos Diniz Murta (Fumec – Minas Gerais)

Comunicação:

Prof. Dr. Matheus Felipe de Castro (UNOESC – Santa Catarina)

Prof. Dr. Liton Lanes Pilau Sobrinho (UPF/Univali – Rio Grande do Sul)

Dr. Caio Augusto Souza Lara (ESDHC – Minas Gerais)

Membro Nato – Presidência anterior Prof. Dr. Raymundo Juliano Feitosa - UNICAP – Pernambuco

B615

Biodireito e direitos dos animais II [Recurso eletrônico on-line] organização CONPEDI

Coordenadores: Heron José de Santana Gordilho; Janaína Machado Sturza – Florianópolis: CONPEDI, 2020.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-5648-050-3

Modo de acesso: www.conpedi.org.br em publicações

Tema: Constituição, cidades e crise

1. Direito – Estudo e ensino (Pós-graduação) – Encontros Nacionais. 2. Assistência. 3. Isonomia. I Encontro Virtual do CONPEDI (1: 2020 : Florianópolis, Brasil).

CDU: 34



INCORPORAÇÃO DOS TRATADOS DE DIREITOS HUMANOS NO BRASIL E OS REFLEXOS DA PROTEÇÃO NO DIREITO DO TRABALHO

INCORPORATION OF HUMAN DIRECTORS TREATIES IN BRAZIL AND THE REFLECTIONS OF PROTECTION IN LABOR LAW

**Andreia Ferreira Noronha
Fernanda Fernandes da Silva**

Resumo

O presente artigo visa estudar a incorporação dos tratados de Direitos Humanos no ordenamento nacional e os reflexos na proteção dos trabalhadores. A metodologia utilizada caracteriza-se pela pesquisa bibliográfica a partir de uma análise geral da incorporação dos tratados de Direitos Humanos utilizando-se do método dedutivo. Verifica-se que houve uma significativa evolução da absorção de direitos humanos com a constituição de 88 e posteriormente formalizada com a emenda constitucional 45. Contudo, ainda requer dos operadores do direito maior persistência na aplicação das normas protetivas, principalmente quando se trata de direitos humanos no âmbito trabalhista.

Palavras-chave: Direitos humanos, Direito do trabalho, Incorporação dos tratados, Convencionalidade, Relações laborais

Abstract/Resumen/Résumé

This article aims to study the incorporation of Human Rights in the national order and the effects on the protection of workers. The methodology used is characterized by bibliographic research based on a general analysis of the incorporation of human rights using the deductive method. It was seen that there has been a significant evolution in the absorption of human rights with the constitution of 88 and formalized after the constitutional amendment 45. However, operators of the law still require greater persistence in the application of protective rules, especially when it comes to human rights in the scope of labor.

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: Human rights, Labor law, Incorporation of treaties, Conventionality, Labor relations

NOVAS TÉCNICAS DE EDIÇÃO GENÉTICA: QUESTÕES ÉTICAS SOBRE O EXPERIMENTO DO CIENTISTA CHINÊS HE JIANKUI

NEW GENETIC EDITING TECHNIQUES: ETHICAL ISSUES ABOUT THE CHINESE SCIENTIST HE JIANKUI'S EXPERIMENT

**Lino Rampazzo
Christiane Vincenzi Moreira Barbosa**

Resumo

O objetivo deste artigo é examinar algumas das consequências éticas da aplicação de novas técnicas de edição genética, com ênfase no sistema CRISPR-Cas9. Com o grande avanço da biotecnologia, emergem questões acerca dos limites do seu uso. Com a notícia do experimento em bebês, realizado pelo cientista chinês He Jiankui, novas indagações surgiram e outras mais antigas foram retomadas, especialmente no que tange ao princípio da dignidade da pessoa humana. Busca-se assim discutir as possíveis repercussões dessas práticas, notadamente se forem realizadas com fins eugênicos, levando-se em conta o pensamento do filósofo e sociólogo Jürgen Habermas.

Palavras-chave: Edição genética, He Jiankui, Eugenia, Dignidade da pessoa humana, Jürgen Habermas

Abstract/Resumen/Résumé

The aim of this article is to examine some of the ethical consequences of applying new genetic editing techniques, with an emphasis on CRISPR-Cas9 system. With the great advance of biotechnology, questions about the limits of its use emerge. With the news of the experiment in babies, carried out by the Chinese scientist He Jiankui, new questions arose and older ones were taken up, especially with regard to the principle of human dignity. The aim is to discuss possible repercussions of these practices, especially when carried out for eugenic purposes, considering the thinking of the philosopher and sociologist Jürgen Habermas.

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: Genetic edition, He Jiankui, Eugenics, Dignity of the human person, Jürgen Habermas

1 INTRODUÇÃO

Os recentes avanços biotecnológicos relativos à manipulação do genoma humano trouxeram consigo uma enorme gama de novas indagações. Especialmente após as notícias de sua aplicação em linha germinativa, pelo cientista He Jiankui, essa discussão passa a apresentar ainda maior relevância.

Não é recente a seleção artificial em diferentes espécies, prática aplicada especialmente em animais domésticos. Todavia, somente com a descoberta de técnicas de edição genética, notadamente da CRISPR-Cas9, tornou-se plenamente viável a modificação do genoma, de forma bastante estável e precisa.

Foi essa a técnica aplicada pelo cientista He Jiankui em controverso experimento, no qual tornou resistente ao vírus do HIV duas bebês gêmeas, por meio de sua manipulação genética, ainda em fase embrionária. Com a aplicação da técnica em humanos, inúmeras questões éticas são imediatamente levantadas.

Tendo isso em vista, o objetivo deste artigo é abordar algumas questões éticas inerentes à aplicação da mencionada tecnologia em humanos, mais especificamente com fins de eugenia.

Justifica-se o desenvolvimento deste trabalho pela relevância que o tema possui e pela imprescindibilidade de que seja abordado de maneira crítica. A discussão sobre esse assunto, de enorme atualidade, leva a muitos questionamentos no âmbito do Direito e da Bioética, devido à necessidade de regulamentação das práticas de edição genética.

A pesquisa será realizada por meio de levantamento bibliográfico e documental.

2 AS NOVAS TÉCNICAS DE ENGENHARIA GENÉTICA

A crescente capacidade que a ciência vem adquirindo quanto à possibilidade de se alterar o genoma humano divide hoje opiniões no meio acadêmico. Juristas, médicos, filósofos e diversos outros especialistas debatem o assunto, que assume relevância cada vez maior. Isso porque o surgimento de novas técnicas de engenharia genética amplia as possibilidades de seu uso para os mais diversos propósitos.

Assim, antes de se iniciar qualquer debate a respeito das implicações práticas e das consequências da difusão dessas técnicas, é preciso que se explique, ainda que de maneira sucinta, o seu funcionamento.

2.1 OS PRECURSORES DA “EDIÇÃO GENÉTICA”

Com o avanço da ciência, a edição genética vem se tornando progressivamente menos um mero tema de ficção científica e sua viabilidade técnica mostra-se cada vez mais real. Contudo, antes de se explicar em que consiste a referida tecnologia, far-se-á uma breve exposição histórica da seleção artificial.

Até algum tempo atrás, a manipulação do genoma era realizada por meio do chamado “gene targeting”, ou direcionamento gênico. Essa técnica era muito restritiva e possuía baixa eficiência, além de consumir tempo excessivo e muitos esforços no seu processamento (LIANG; ZHANG; CHEN; HUANG, 2017).

Hoje, a humanidade dispõe de tecnologia mais idônea para realizar muito além do que o “gene targeting” era capaz, chegando mesmo a possibilitar a edição de genes, como será visto mais à frente. Mas, até se chegar a esse ponto, o caminho foi longo.

Embora o interesse deste trabalho seja voltado à melhoria genética em seres humanos, não se pode olvidar que foi em animais e plantas que o homem começou a realizar a chamada “seleção artificial”. E a domesticação de animais iniciou-se no período pré-histórico (SANS, 2018, p. 2).

Após o ano 10.000 antes de Cristo, o homem domesticou o gado e passou a interferir no seu processo evolutivo. Dessa ação consciente, há relatos na própria Bíblia, especialmente no Livro de Gênesis (30, 32), quando se fala da separação de animais negros e malhados (ROSA; MENEZES; EGITO; 2013, p. 12-13).

Como se vê, mesmo em um povo cultura marcadamente criacionista, considerava-se a seleção dos melhores indivíduos para fins reprodutivos, com vistas a passar seus genes para as gerações futuras. Além disso, a própria domesticação dos animais já representou em si, uma forma de seleção artificial, visto que o homem passou a escolher para ter em seu ambiente alguns animais específicos, segundo suas necessidades.

Em 1865, o monge agostiniano Gregor Mendel (1822-1884), em seu estudo, demonstrou como funcionava a herança genética, ou seja, a passagem de genes de uma a outra geração. No mesmo período, Francis Galton (1822-1911) realizou também importantes estudos sobre a hereditariedade. Muito se falou sobre os cromossomos, como os elementos que viabilizavam a hereditariedade, entretanto, foi por volta de 1920 que o DNA (ácido desoxirribonucleico), assim como outras proteínas, começaram a ser entendidos como os materiais de que se formavam aqueles (SANS, 2018, p. 2-3).

Como, para que fosse feita a seleção artificial era necessária variabilidade fenotípica (o fenótipo é o conjunto de características visíveis, uma manifestação do genótipo), eram realizados cruzamentos entre animais portadores das características consideradas mais

adequadas às necessidades humanas. A partir da década de 1930, surgiram novas tecnologias, que incluíam a inseminação artificial (SANS, 2018, p. 3).

Os animais domésticos, tais como os conhecemos hoje, são muito diferentes de seus ancestrais, encontrados na natureza. A intenção humana fez com que fossem estimulados cruzamentos, de forma que o homem mudou claramente o processo evolutivo natural, o qual dependia de mutação e recombinação, em um fluxo gênico. As espécies que sofreram essa seleção, todavia, pareceram apresentar a chamada erosão genética, que é a redução da diversidade genética dentro das populações. Além disso, os animais que passaram por essa seleção artificial apresentaram expectativa de vida mais baixa e diversos problemas de saúde (BRAMMER, 2002).

Toda essa remodelação envolveu diversos animais, mas teve um impacto muito maior nos animais domésticos de companhia, como cães e gatos, sendo esse processo realizado por reprodução direcionada, com a seleção feita artificialmente pelos criadores. Por não ser objeto do presente estudo, não serão detalhados os diversos prejuízos sofridos pelo direcionamento reprodutivo. Entretanto, antes mesmo de se dispor de tecnologia para modificação direta do código genético, já se notavam prejuízos às espécies oriundas de seleção artificial.

Foi na década de 1960 que surgiu a possibilidade de alteração do material genético de células, por meio de “tesouras moleculares”. Essa descoberta foi feita pelos norte-americanos Hamilton Smith e Daniel Natans e pelo suíço Werner Arber, que tornaram viável a modificação do DNA, o que lhes rendeu o Prêmio Nobel de Medicina, em 1978, (ZORZETTO, 2020).

A partir daí, novas possibilidades se apresentaram. Nas décadas de 1990 e 2000, passou a ser possível a edição com nucleases dedo de zinco (*zinc finger nucleases*, referida como ZFN), e com nucleases efetoras do tipo ativador de transcrição (*transcription activator-like effector nucleases*, referida como Talen). Essas tecnologias são caracterizadas pelo fato de usarem proteínas artificiais. Esses modelos, todavia, não são muito precisos, além de serem bastante difíceis de serem produzidos, em razão do tamanho das moléculas de proteínas (ZORZETTO, 2020).

Nesse contexto, surgiu a CRISPR-Cas9, recente tecnologia revolucionária. Possuindo maior estabilidade, confiabilidade e versatilidade, suas perspectivas no que tange à edição de genes aproxima a humanidade de possibilidades que antes não eram capazes de ir além de simples quimeras.

2.2 A CRISPR-Cas 9

Ao passo que técnicas mais antigas de engenharia genética, tais como as ZFNs e as TALENs, na década passada, foram apresentando inconvenientes, como custos, dificuldades e tempo dispendido em sua utilização, um novo horizonte se abriu com o surgimento da nova tecnologia CRISPR-Cas9.

A CRISPR significa, em inglês *Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats*, ou, em português, Repetições Palindrômicas Curtas Agrupadas e Regularmente Interespaçadas, enquanto o termo Cas9 refere-se a uma nucleasse guiada por pequenos RNAs. Essa técnica originou-se de uma série de descobertas totalmente desconexas entre si (RAN, 2013).

É o acoplamento do sistema CRISPR com o sistema Cas9 que permite uma técnica mais rápida, efetiva e com um custo mais razoável. Seu surgimento aconteceu no ano de 2012, por obra dos cientistas Jennifer Doudna, Emmanuelle Charpentier, Feng Zhang e outros, e, hoje, encontra-se bastante desenvolvida, já que as pesquisas não pararam (VIJAI; DHAR, 2020, p. 21).

Esse método não foi criado, mas descoberto pela observação do sistema imunológico de bactérias procariontes. Seguiram essa descoberta vários experimentos e aplicações, tanto em não humanos quanto em humanos. Como não se trata do objeto do presente estudo, o mecanismo de funcionamento da técnica CRISPR-Cas9 será explicado de maneira bastante sucinta.

Conquanto o DNA humano tenha sido totalmente mapeado pelo Projeto Genoma Humano, em 2003, e isso tenha representado um avanço enorme nas ciências, não havia ainda um método simples e suficientemente eficaz para que genes pudessem ser artificialmente modificados. Até que, em 2012, os mencionados cientistas chegaram, quase que por acaso, à CRISPR-Cas9, observando o mecanismo de defesa de certas bactérias (RAN, 2013).

Essas bactérias procariontes, que podem ser atacadas por vírus como quaisquer outras espécies vivas, fazem uso de uma sistemática de defesa bastante simples. Ocorre, nesse dispositivo, a identificação do vírus, pelo seu DNA, copiando-o, para tornar viável sua identificação em um possível novo ataque. Caso a bactéria seja vítima de novo ataque, ela realizará uma busca, usando como parâmetro a informação que armazenou por ocasião do ataque anterior (RAN *et al.*, 2013).

Ao identificar o vírus que a atacou, a proteína Cas9, passa a desempenhar sua função, operando como uma tesoura, que recorta uma parte do DNA, impedindo a reprodução do

vírus. Tal mecanismo foi reproduzido em outras células, e mostrou ser plenamente possível, inclusive em humanos, que se realize a retirada de determinadas sequências de DNA, permitindo a sua substituição por outras mais adequadas (RAN, 2013).

A edição genética é possível hoje, não apenas na teoria. Recentemente, foi noticiada a edição de dois bebês, com o objetivo de torná-los imunes ao vírus HIV, causador da AIDS (síndrome da imunodeficiência adquirida). O cientista responsável por essa prática, He Jiankui, assim como outros dois cientistas foram condenados e em dezembro de 2019, presos na China (DAVIES, 2020).

O mundo inteiro se chocou com essa revelação. O uso da técnica CRISPR em humanos dividiu opiniões, com muitos indignados com a falta de ética dos cientistas, ao aplicarem a tecnologia a humanos em um momento precoce, enquanto outros consideravam o ocorrido um verdadeiro “divisor de águas” no campo da medicina genética.

As bebês chinesas, apelidadas de Lulu e Nana, que tiveram seus genes editados, de forma a se tornarem resistentes ao vírus HIV, nasceram com vida. O seu pai, portador do vírus, e, receoso de que as bebês pudessem nascer contaminadas, autorizou que tivessem seu código genético alterado. Embora as gêmeas sigam em anonimato, seu pai afirmou que nasceram com vida e são imunes ao vírus causador da AIDS (CIENTISTA, 2019).

Em 2019, a China também anunciou haver outra mulher grávida de um bebê geneticamente modificado, mas ainda não há qualquer confirmação quanto a isso, tampouco notícias do nascimento da criança. No país, quando das notícias da modificação genética com o uso da CRISPR-Cas9, havia apenas uma regulamentação que proibia a manipulação genética de embriões, mas não imputava qualquer pena aos infratores dessa norma (CIENTISTA, 2019).

A despeito da falta de regulamentação na China e em diversos outros países do mundo, muitos pensadores já vinham discutindo a necessidade de imposição de limites, antes mesmo do surgimento da CRISPR-Cas9. Em especial, o filósofo e sociólogo alemão Jürgen Habermas lançou um livro denominado “O futuro da natureza humana”, em que reúne o resultado de conferências realizadas nos anos de 2000 e 2001, apresentando uma postura bioconservadora (HABERMAS, 2010).

Como o surgimento da nova tecnologia de manipulação do genoma trouxe importantes avanços, assim como tornou mais simples a prática, muito passou a ser discutido acerca da responsabilização no seu uso. Isso se torna ainda mais relevante quando se fala na aplicação da tecnologia em humanos.

Ainda não se conhecem completamente os efeitos que podem advir da modificação de genes específicos nos organismos vivos. Um recente estudo, publicado no periódico *Nature Medicine*, afirma que a modificação genética sofrida pelas gêmeas pode mesmo reduzir sua expectativa de vida. Isso porque teria sido modificado o gene CCR5, que é responsável pelo sistema imunológico (GALLAGHER, 2019).

Esse gene é entendido como uma espécie de “porta de entrada” para o vírus HIV (vírus da imunodeficiência humana). A mutação realizada por He Jiankui e sua equipe tornou as meninas resistentes ao vírus “fechando” essa porta. Todavia, o gene CCR5 não tem seu papel restrito à imunidade em relação ao vírus causador da AIDS, uma vez que ativa o cérebro humano para a proteção a outras enfermidades (GALLAGHER, 2019).

O estudo recém-publicado, feito na Universidade da Califórnia em Berkeley, analisou quase 410 mil pessoas no Reino Unido e identificou que as que tinham apenas a versão editada no CCR5 tinham 20% mais probabilidade de morrer antes de chegar aos 78 anos.(...)

Nem todas as pessoas com a mutação morreram jovens, embora essa possibilidade fosse maior. E a expectativa de vida depende de uma complexa combinação que leva em conta seu DNA e as circunstâncias em que você vive.

Para complicar ainda mais, He Jiankui mutou o CCR5 de um jeito similar, e não idêntico, ao das pessoas que são resistentes ao HIV. (GALLAGHER, 2019).

Além disso, não se sabe ao certo qual a implicação de uma modificação genética artificialmente produzida em um sistema complexo como o organismo humano. Isso quer dizer, que, além do questionamento ético envolvido nessas mudanças, que será discutido mais adiante, há apreensão no que tange a possíveis consequências biológicas.

Desse modo, o experimento de He Jiankui fez com que os debates, que já existiam sobre a alteração do genoma humano, fossem reacendidos e passassem a ser tratados com maior seriedade.

Adiante, passa-se a uma breve análise a respeito das diferentes espécies de edição genética, para, no último item do presente artigo, abordarem-se questões éticas sobre o assunto.

3 A EDIÇÃO GENÉTICA E A TERAPIA GÊNICA

Como já visto, a genética evoluiu no decorrer da história e continua evoluindo, com a possibilidade de uso das mais modernas tecnologias com fins terapêuticos. Técnicas menos eficientes, bastante empregadas há poucos anos, foram deixadas de lado diante das novas possibilidades que se apresentam.

Notícias de uso dessas tão promissoras formas de edição genética em humanos, todavia, parecem inquietar todo o mundo científico. Mas, mas antes de se abordarem esses questionamentos, é necessário que se entenda o que é a terapia gênica.

3.1 A TERAPIA GÊNICA

Conforme afirma Elio Sgreccia (2012, p. 247), trazendo um conceito do Comitê Nacional para a Bioética (CNB), a terapia gênica consiste no ato de se introduzir um gene em um organismo humano, com o intuito de curar determinada enfermidade. Quando se introduz o gene sadio, será realizada uma espécie de correção do DNA defeituoso do indivíduo enfermo. Vinha sendo empregada, principalmente em testes e estudos, a técnica do DNA recombinante, até o surgimento da CRISPR-Cas9, que trouxe inúmeras novas perspectivas.

A terapia gênica, independentemente da técnica utilizada, pode se dar em uma célula somática, como em linfócitos na medula óssea, no caso do tratamento do melanoma, de modo a fazer com que as células doentes do indivíduo retornem à normalidade. Entretanto, esse não é o único emprego da técnica, que pode ser feita em linha germinativa ou germinal (LINDEN, 2010).

Diferentemente da técnica somática, que não se espalha em todo o organismo, a técnica em linha germinativa ou germinal passa a fazer parte do novo indivíduo e será transmitida a seus descendentes.

A terapia gênica pode ser ainda *ex vivo* e *in vivo*. Na primeira, o que ocorre é a retirada de células do corpo do indivíduo a ser tratado, mais frequentemente, células oriundas da medula óssea, com a posterior realização de sua cultura. Após esse processo, são injetados os genes, que já sofreram manipulação em momento anterior, novamente no paciente (AZEVEDO, 1997).

É com relação a esta que surgem diversos questionamentos. Nesse sentido, afirma Sgreccia (2012, p. 247):

(...) e terapia gênica em *células da linha germinal* (em gametas ou embrião precoce) de tal modo que a edição esperada se refira ao genoma do sujeito que será concebido ou já concebido, bem como ao de seus descendentes.

O princípio ético fundamental para avaliar essas intervenções é o da intangibilidade do patrimônio genético de um sujeito, fundamentado, por sua vez, no respeito à integridade física da pessoa; este princípio é compatível – antes, a nosso ver, exigível – com o direito do sujeito doente à recuperação ou à manutenção da integridade e da própria dotação gênica segundo o princípio terapêutico.

Com relação à terapia gênica, em termos de questões bioéticas, dois aspectos são discutidos. Um deles relaciona-se com a modificação do patrimônio genético, enquanto o segundo relaciona-se com os possíveis danos à saúde que certas mudanças podem acarretar, por estar-se adentrando em um campo do conhecimento que não é dominado pelo homem (AZEVEDO, 1997).

Nesse sentido, há quem entenda que a terapia gênica, somática ou germinal, com fins terapêuticos não deva ser desconsiderada. Mas, com relação a esta última, é necessário que se considerem os riscos incontroláveis e desconhecidos da ciência hodierna, assim como se pondere acerca dos princípios do respeito à vida, da identidade biológica e da igualdade entre os homens - aqui levando-se em conta fins que poderiam ir além dos meramente terapêuticos, como será abordado mais adiante (SGRECCIA, 2012, p. 247-248).

Mesmo aqueles que argumentam a favor da terapia gênica de células germinativas, demonstram preocupar-se com as questões relativas à falta de preciso conhecimento sobre todas as consequências de longo prazo da modificação de certos genes. Por outro lado, entendem que os médicos devem utilizar-se de todos os meios disponíveis para melhorar a saúde de seus pacientes, assim como os pais devem ter direito à escolha do uso ou não de tecnologias existentes para gerar filhos mais saudáveis. Além disso, não pareceria coerente deixar de usar tecnologia mais avançada disponível apenas pelo fato de ela tratar de modificação genética. Isso porque toda terapia hoje existente, apresentou riscos em seus primórdios (AZEVEDO, 1997).

Contudo, há muitos argumentos contra o uso de terapias genéticas em linha germinativa. Inicialmente, questiona-se quando realmente começa a vida humana individual e até que ponto uma pessoa é detentora de seu próprio patrimônio genético. Há muita divergência de opiniões nesse quesito. Em especial, no que tange à propriedade do genoma humano, não se chega a um ponto incontroverso, questionando-se quanto a ser ela propriedade privada ou propriedade coletiva de toda a humanidade (AZEVEDO, 1997).

São muitas as discussões éticas a respeito da terapia gênica, especialmente quando se fala na modificação do genoma em linha germinativa. Mas é na edição genética com fins de eugenia que residem as maiores controvérsias e a respeito dela há muitos questionamentos de índole ética e moral. Em função disso, no próximo tópico, será brevemente abordado o tema da eugenia. Nesse sentido, é importante lembrar que as discussões se acaloraram quando da notícia da aplicação da técnica CRISPR-Cas9 em humanos.

3.2 EDIÇÃO GENÉTICA COM FINS DE EUGENIA

A grande preocupação ética que se apresenta hoje, diante de todas as perspectivas trazidas pelas novas técnicas de edição genética, em especial a CRISPR-Cas9, diz respeito ao seu uso com fins de eugenia. O nascimento das bebês geneticamente modificadas pelo cientista He Jiankui trouxe uma série de questionamentos acerca do que se pode fazer com essa nova tecnologia.

A palavra “eugenia” possui associação histórica a práticas fascistas com objetivo de purificação da raça humana. Já o termo “melhoramento genético”, conforme alguns proponentes, diz respeito à prática de se superar limites que a natureza impõe, uma vez que as mudanças no DNA decorrem de mutações aleatórias. Aqui, não será feita distinção entre as duas expressões, uma vez que hoje os especialistas em Bioética fazem menção a ambas igualmente (FURTADO, 2019).

Nesse sentido, o filósofo e sociólogo alemão Jürgen Habermas cria o termo “eugenia liberal”, dedicando a esse tema a obra “O futuro da natureza humana: a caminho de uma eugenia liberal?”, em que discute a chamada ética da espécie. As suas indagações giram em torno da existência ou não de preparo da humanidade em lidar com todas as novas descobertas científicas de forma suficientemente responsável (HABERMAS, 2010).

Como já anteriormente mencionado, o estímulo a reproduções em animais portadores de caracteres considerados mais favoráveis, com o intuito de obtenção de melhor prole, já ocorria desde tempos remotos. Em relação a seres humanos, o filósofo Platão, em sua obra “A república”, já apresentou ideias que hoje seriam entendidas como eugênicas, como se depreende do trecho abaixo reproduzido:

Sócrates — Mas como serão os mais vantajosos, Glauco?
Vejo na tua casa cães de caça e um grande número de nobres aves.
Por Zeus! Prestaste alguma atenção às suas uniões e à maneira como procriam?
Glauco — Que queres dizer?
Sócrates — Em primeiro lugar, entre esses animais, embora todos sejam de boa raça, não existem aqueles que são ou se tomam superiores aos outros?
Glauco — Existem.
Sócrates — Pretendes ter filhotes de todos ou só te interessa ter dos melhores?
Glauco — Dos melhores.
Sócrates — Dos mais novos, dos mais velhos ou dos que estão na flor da idade?
Glauco — Dos que estão na flor da idade.
Sócrates — E não crês que, se a procriação não se realizasse dessa maneira, a raça dos teus cães e das tuas aves degeneraria muito?
Glauco — É verdade. Sócrates — Mas qual é a tua opinião sobre os cavalos e os outros animais? O que acontece com eles é diferente?
Glauco — Não. Pois seria absurdo.
Sócrates — Meu caro amigo! De que extraordinária superioridade deverão ser possuidores os nossos líderes, se o mesmo se passar em relação à raça humana (PLATÃO, 2020, p. 212).

No entanto, foi a partir das teorias do biólogo e naturalista Charles Darwin (1809-1882), cujos estudos sobre a seleção natural trouxeram enormes avanços para as ciências biológicas, que o próprio vocábulo “eugenia” foi cunhado, por seu primo Francis Galton (1822-1911). O inglês definiu a eugenia como sendo a melhora de uma dada espécie utilizando-se a seleção artificial e o termo deriva do grego, significando literalmente “bom em sua origem”. A partir daí muitas experiências com intuito eugênico foram realizadas, algumas delas baseando-se no pensamento de Galton e cometendo verdadeiras atrocidades em nome da melhora da raça humana (STEPAN, 2005. p. 30).

No Brasil, o médico e farmacêutico eugenista Renato Kehl (1889-1974), foi considerado o grande precursor da eugenia no Brasil, integrando o Movimento Eugenista Brasileiro, no início do século XX. Suas estratégias giravam em torno da associação entre esterilização, saneamento e educação e demonstravam forte preocupação com o que ele chamava de movimentos disgênicos, que ocorriam no país, na época. Isso incluía o fato de os ex-escravos estarem passando a integrar a classe proletária, assim como as cidades estarem crescendo de forma desordenada (SANTOS, 2012, p. 4).

A título de exemplo, abaixo reproduz-se um trecho da obra “A eugenia no Brasil”, de Kehl (1929, p. 47):

Estes fatos demonstram que a educação e as injunções religiosas não bastaram para moderar as paixões, para tornar a humanidade melhor, mais equilibrada, mais filantrópica. Isto porque o homem continuou escravo de sua natureza particularíssima, indelével a simples influências morais e mentais, preso a uma força que o subjuga biologicamente que lhe imprime o temperamento, o caráter, de modo inexorável – a hereditariedade.

O pensamento de Kehl e dos eugenistas brasileiros do início do século passado fundamentavam-se em práticas eugênicas negativas, preventivas e positivas. A eugenia negativa consiste em impedir e desestimular a procriação dos portadores de genes menos favoráveis, e é a defendida por Platão na citação acima. A eugenia preventiva lida com fatores ambientais considerados disgênicos, como a proclamação da República por exemplo. Finalmente, a eugenia positiva está relacionada com a procriação sadia (STEPAN, 2005, p. 124).

A busca humana por uma fisiologia mais favorável, aliada ao desejo de se transmitir as características adquiridas através das gerações fez com que o homem, em diversos momentos históricos, cometesse atos condenáveis e tornasse a eugenia uma prática tão temida. E, com todos os avanços no campo da biomedicina, essa discussão se reacende de forma ainda mais intensa, nos diversos campos do pensamento.

Inúmeros renomados pensadores do mundo inteiro demonstram preocupação com o que a eugenia pode representar no mundo atual. Dentre eles, destacamos o filósofo e sociólogo alemão Jürgen Habermas, cujo debate será apresentado a seguir, de forma sucinta.

4 AS QUESTÕES ÉTICAS SOBRE A EDIÇÃO DO GENÉTICA EM LINHA GERMINATIVA

O filósofo e sociólogo alemão Jürgen Habermas apresentou sua teoria sobre a eugenia liberal antes mesmo do descobrimento da CRISPR-Cas9, já demonstrando clara preocupação com os avanços tecnológicos recentes. Os dilemas éticos do mundo contemporâneo levaram o pensador frankfurtiano a pensar as técnicas de manipulação genética em uma perspectiva filosófica, no que diz respeito à liberdade humana (HABERMAS, 2010).

Muitos importantes questionamentos éticos são feitos por vários pensadores, diante das grandes possibilidades de que hoje o homem dispõe de alterar seu próprio código genético. Todos esses debates são de interesse da Bioética, uma vez que o objeto dessa ciência são as questões éticas e a morais dos procedimentos biológicos hoje viabilizados pela ciência. É importante, nesse sentido, que se aborde o conceito de dignidade da pessoa humana, como será feito a seguir.

4.1 A DIGNIDADE DA PESSOA HUMANA

É necessário que se faça uma abordagem acerca do princípio da dignidade da pessoa humana, cuja definição está longe de ser incontroversa. No Brasil, esse princípio vem expresso na Constituição da República, como fundamento do Estado Democrático de Direito, no seu primeiro artigo (BRASIL, 1988). Esse princípio é considerado um marco do direito positivo contemporâneo e está presente em vários ordenamentos jurídicos.

Com a evolução da sociedade, os agrupamentos humanos tornaram-se mais complexos, o que fez com que a convivência apresentasse mais conflitos. Essa foi a razão de o homem abandonar o Estado de natureza, buscando um sistema mais ordenado, em que força não predominasse. Surgiu assim o contrato social, em que os homens passam a conviver de forma mais harmônica, em decorrência de abrirem mão de sua própria liberdade, em prol da coexistência social (ROUSSEAU, 2002).

A necessidade de regras básicas de convivência levou à edição de normas, cujo objetivo era garantir o respeito a valores relevantes à sociedade, dentre eles a dignidade da pessoa humana. O Estado passou então a tutelar os direitos da personalidade, com fins de manutenção da ordem, da equidade e da justiça. O próprio desequilíbrio entre os homens, no decorrer da história, passou a ser considerado, e, como consequência, surgiram os direitos humanos, ou seja, aqueles direitos mínimos para a garantia de uma existência digna.

No âmbito externo, após a Segunda Guerra Mundial, a Assembleia Geral da ONU adotou e proclamou a Declaração Universal dos Direitos Humanos, no dia 10 de dezembro de 1948. Nesse sentido:

No campo das relações internacionais, a Declaração Universal, na esteira da Carta da ONU, alterou a clássica lógica da Paz de Westfália (1648). Esta lógica de Estados soberanos e independentes não atribuía peso a povos e indivíduos. Baseava-se nas relações de coexistência e conflito entre entes soberanos num sistema internacional de natureza intra-estatal. Este sistema criou as normas de mútua abstenção do Direito Internacional Público tradicional. Estas, lastreadas na vontade soberana dos Estados, foram concebidas como normas de convivência possível entre soberanias que se guiavam pelas suas “razões de Estado”. Por isso que não contemplavam qualquer ingerência nas relações entre o Estado e as pessoas que estavam sob sua jurisdição (LAFER, 2020).

O conceito de dignidade humana, como já dito, faz parte de inúmeras discussões dentro dos estudos de Bioética. Para Kant (2004, p. 64): "No reino dos fins, tudo tem ou um preço ou uma dignidade. Quando uma coisa tem preço, pode ser substituída por algo equivalente; por outro lado, a coisa que se acha acima de todo preço, e por isso não admite qualquer equivalência, compreende uma dignidade”.

Kant valorizou a vida humana, entendendo que o ser humano deve ser considerado um fim em si mesmo, não podendo ser objeto de submissão a outros seres humanos. Segundo seu pensamento, a natureza possui leis universais, às quais as ações devem se submeter. Assim, a ação humana deve ser pautada na própria humanidade, considerando-se tanto a pessoa de quem age quanto o outro sempre como fim, nunca como meio (KANT, 2004, p. 59).

É nesse contexto que Kant estabelece que o legislador deve se submeter à sua própria legislação, de modo a associarem-se a fixação de princípios morais universais com o fato de não se poder atribuir um preço ao ser humano (KANT, 2004, p. 66).

Quando se fala em engenharia genética com objetivos de melhoria da raça, inúmeras questões éticas são levantadas, especialmente no que tange à dignidade da pessoa humana. Nesse sentido, a seguir, serão levantadas algumas dessas questões, e consideradas as observações de Habermas a esse respeito.

4.2 A ÉTICA DA ENGENHARIA GENÉTICA COM FINS EUGÊNICOS

O progresso científico, em vários momentos históricos, levou ao cometimento de grandes atrocidades. Isso se deu claramente na Segunda Grande Guerra, evento no qual o mundo presenciou ações bizarras, realizadas alegadamente em nome da ciência e com fins de eugenia, ou seja, de melhorar a raça humana. Respeitando-se a máxima de que o uso da ciência e da tecnologia somente poderia trazer benefícios, foi dada a elas uma verdadeira carta branca, sem preocupação com os efeitos colaterais que poderiam advir de suas práticas (DOMINGUES, 2004).

Nesse sentido, Hans Jonas (1903-1993) estabelece um questionamento acerca da ética frente a novas tecnologias. Nesse sentido, não se devem negar os benefícios que o avanço científico nos traz, do mesmo modo que se devem impor limites quando as possíveis consequências de sua aplicação ferirem a moral e a ética social. O filósofo alemão afirma:

As novas faculdades que tenho em mente são, evidentemente, as da técnica moderna. Portanto, minha primeira questão é a respeito do modo como essa técnica afeta a natureza do nosso agir, até que ponto ela torna o agir sob seu domínio algo diferente do existiu ao longo dos tempos. (JONAS, 2009, p. 29).

Quanto ao tema da eugenia, mesmo se tratando de melhoria genética para fins terapêuticos, mas em linha germinativa, outra questão que se apresenta é quanto ao acesso de toda a sociedade a esses recursos. Fica bastante claro que, caso inicialmente apenas os mais abastados tenham acesso a tecnologias de modificação genética em embriões, isso ocasionará no mínimo uma geração inteira de pessoas com constituição mais privilegiada, em detrimento de outras, cujos pais não tiveram oportunidade de planejar.

Além de discriminação de gênero, de raça e outras, que serviriam de parâmetro para a “construção” da prole, novas formas de discriminação surgiriam, na qual crianças que não foram fruto de melhoramento genético seriam marginalizadas.

Sandel (2013, p. 22) demonstra preocupação no sentido de as modificações genéticas sofridas pelas crianças não terem decorrido de sua escolha pessoal. Assim, elas não são “projetadas” pelo acaso, tampouco por si mesmas, ou pela natureza, mas pela escolha de seus genitores. O filósofo e escritor defende que a remodelação da natureza pela vontade dos pais poderia ser permeada por excessos e poderia ser nociva à própria natureza humana (SANDEL, 2013, p. 40).

Para Jürgen Habermas, a dignidade é um valor intrínseco a todo ser humano, em decorrência de sua natureza. O ser humano é o destinatário desse valor ético, não por ser vivo,

mas justamente pela sua natureza humana (HABERMAS, 2010, p. 41-52). Para o filósofo e sociólogo, há uma clara distinção entre a eugenia liberal e a terapêutica, devendo uma linha separar as duas, ou seja, o homem pode usar os avanços da tecnologia para curar enfermidades, mas a manipulação do genoma humano deve respeitar limites morais (HABERMAS, 2010, p. 74-82).

Uma vez que aos pais seja dado o poder de decidir acerca do genoma dos filhos, a própria linha de simetria entre eles será perdida. Além disso, como o jovem não poderia assumir a responsabilidade por seus atos se a decisão sobre quem ele seria não coube a ele nem a fatores naturais, mas aos caprichos de seus pais (HABERMAS, 2010, p. 20)

Acerca do tema, Habermas faz a seguinte indagação, sob o ponto de vista do “ser fabricado”, conforme o texto, a seguir:

Hoje, precisamos nos perguntar se as gerações futuras vão se conformar com o fato de não mais se conceberem como autores únicos de suas vidas – e também de não serem mais responsabilizadas como tal. Será que essas gerações se contentarão com uma relação interpessoal, que não se adapta mais às condições igualitárias da moral e do direito? (HABERMAS, 2010, p. 24)

Ainda sobre a tese da responsabilidade, Habermas (2010, p. 21) assim se expressa:

Ao contrário, o adulto nesse caso permaneceria totalmente dependente da decisão tomada por um terceiro e que não pode ser reconsiderada, e não teria a chance de estabelecer a simetria da responsabilidade, necessária para o relacionamento entre *peers* (iguais), seguindo o caminho retroativo de uma autorreflexão ética. Ao descontente restaria apenas escolher entre o fatalismo e o ressentimento.

Como se vê, o filósofo e sociólogo frankfurtiano deixa bem clara sua preocupação na distinção entre aqueles que provêm das leis da natureza e aqueles que teriam sido “fabricados”. A seu ver, “a percepção por parte desses indivíduos da circunstância de serem diferentes, teria o condão de abalar a sua autocompreensão, restando apenas escolher entre o fatalismo e o ressentimento”. (HABERMAS, 2010, p. 21). Como o indivíduo já tende, por sua própria natureza, a tentar encontrar um responsável para seus atos, o fato de haver sido modificado geneticamente pelas escolhas dos seus pais apenas legitimaria essa responsabilização.

Ele e muitos outros pensadores mostram-se bastante inquietos com o futuro da natureza da humanidade em função das recentes descobertas, visto que o homem deixa de ser o sujeito de suas experiências, tornando-se apenas seu objeto.

Por outro ângulo, em sentido oposto ao pensamento habermasiano, e com a devida licença, ainda poderia haver outra tendência, que seria justamente a de aqueles geneticamente modificados passarem a se sentir superiores às outras pessoas. Isso levaria a uma nova forma

de discriminação social, com o possível surgimento de uma super-raça, composta por indivíduos geneticamente modificados. Esses indivíduos, oriundos de classes sociais mais abastadas e dotados de sentimento de superioridade, tentariam manter seu *status quo* a qualquer custo, e dificultariam o acesso a essas tecnologias pelos mais pobres.

É de bom tom lembrar que a própria Unesco consagrou o genoma humano como patrimônio da humanidade, na Declaração Universal sobre o Genoma Humano e os Direitos Humanos. Em seu Artigo 1, afirma que o “genoma humano constitui a base da unidade fundamental de todos os membros da família humana bem como de sua inerente dignidade e diversidade. Num sentido simbólico, é o patrimônio da humanidade” (UNESCO, 1997).

Para garantir que as novas e promissoras tecnologias de edição genética, tais como os sistema CRIPR-Cas9, possam ser usadas de forma responsável, e com respeito à dignidade da pessoa humana, faz-se mister que se definam os exatos limites de sua aplicação e que se imponha forte regulamentação impedindo que esses limites sejam ultrapassados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na análise acima, pode-se concluir que, diante da atual disponibilidade das mais diversas tecnologias de engenharia genética, a comunidade internacional se une com o objetivo de regulamentar a eugenia.

Como visto, não é recente o interesse do homem em melhorar artificialmente as diferentes espécies, inclusive a espécie humana. Não obstante não existisse um completo entendimento de como funcionava a herança genética, cruzamentos para que se produzissem novas raças já eram realizados. E não se pode olvidar o fato de que as espécies que sofreram essa intervenção artificial, em geral, apresentaram erosão genética e demonstraram ter a saúde prejudicada em comparação a outras que não passaram por esse processo.

Com o passar dos séculos e o desenvolvimento das ciências biológicas, novas técnicas, cada vez mais apuradas, foram sendo desenvolvidas. Dentre elas, merece destaque a CRISPR-Cas9, que possibilitou a edição do genoma humano de forma muito eficiente e com muito menos inconvenientes do que outras já existentes.

De posse de tal sistema, a comunidade científica passou a ter nas mãos o futuro de toda a espécie humana. Isso se mostrou ainda mais preocupante quando o cientista chinês He Jiankui e sua equipe alarmaram o mundo ao noticiarem que haviam editado geneticamente duas bebês.

Isso se deu porque a China não possuía regulamentação no sentido de coibir esse tipo de prática, em especial em um momento tão preliminar, em que ainda não se conhecem as consequências reais a longo prazo de sua aplicação.

Particularmente quando se trata de eugenia, as preocupações são ainda maiores. Isso em razão das muitas questões que surgem quando o homem deixa de figurar como sujeito de suas experiências, passando a se tornar delas objeto. A própria dignidade da pessoa humana se mostra afrontada quando o homem passa a ter em mãos o destino genético das futuras gerações.

Dessa forma, grandes pensadores como Jürgen Habermas, não são favoráveis ao uso indiscriminado dessas tecnologias para fins de melhora da espécie, uma vez que a dignidade inerente à pessoa humana não exclui o seu genoma.

Quando os pais escolhem o destino genético de seus filhos, estão determinando seu destino e, conseqüentemente, isentando-os da responsabilidade por suas decisões pessoais. Dado que seus pais escolheram seus padrões genéticos e suas tendências pessoais, as crianças geneticamente modificadas não são livres, constituindo-se verdadeiros robôs, brinquedos construídos pelo capricho de seus pais.

Como a natureza garante a aleatoriedade na constituição genética dos descendentes, com as limitações dos genes dos pais, a dignidade da natureza humana é violada quando alguém artificialmente rompe esse processo.

Da mesma forma, é relevante lembrar que muitas formas de discriminação social podem ser ocasionadas como decorrência da modificação genética em linha germinativa e que certas tecnologias não chegarão a toda a população no mesmo momento, criando ainda maiores segregações do que as que já existem no mundo contemporâneo.

Assim, é possível afirmar que muitas interrogações advêm do surgimento de tecnologias tão poderosas. Dentre elas, além da questão ética levantada por Habermas, devem ser acrescentados, apenas a título exemplificativo, diversos outros possíveis desafios, tais como, a produção de seres humanos dotados de capacidades especiais para fins bélicos por países menos comprometidos com a dignidade humana; a criação de uma nova raça composta por super-humanos, filhos de famílias abastadas, assim como de uma outra inferior, fadada a exercer funções sociais subalternas, além de outras mais.

Muitos dilemas parecem emergir do cenário atual, e, enquanto todos eles não forem sanados, é preciso que se haja muita cautela.

Por conseguinte, leis rígidas devem ser impostas, tanto em âmbito internacional quanto interno, limitando a manipulação genética, de forma que, caso essa não esteja estritamente vinculada a questões terapêuticas, ocorra sua vedação.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Eliane S. Terapia gênica. **Revista Bioética**, Brasília, v. 5, n. 2, 1997. Disponível em: http://revistabioetica.cfm.org.br/index.php/revista_bioetica/article/view/379/479. Acesso em: 24 mar. 2020.

BRAMMER, Sandra Patussi. **Variabilidade e diversidade genética vegetal**: requisito fundamental para um programa de melhoramento. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2002. Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_do29.pdf. Acesso em: 20 mar. 2020.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988 com alterações até a Emenda Constitucional nº 105 de 2019. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 04 abr. 2020.

CIENTISTA que alterou DNA de bebês é condenado a 3 anos de prisão na China: Em novembro de 2018, He Jiankui revelou que havia criado gêmeas com genes modificados para que pudessem resistir ao vírus da aids. **Veja**, 30 dez. 2019. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/ciencia/cientista-que-modificou-dna-de-bebes-e-condenado-a-3-anos-de-prisao/>. Acesso em: 22 mar. 2020.

DAVIES, Kevin. Guilty as Charged: A Chinese court delivered a three-year prison sentence and hefty fine to He Jiankui, the rogue gene editor. Does human embryo editing stand a chance of rehabilitation? **Genetic Engineering & Biotechnology News**, v. 40, n. 2, 7 fev. 2020. Disponível em: <https://www.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/gen.40.02.11?journalCode=gen>. Acesso em: 22 mar. 2020.

DOMINGUES, Ivan. Ética, ciência e tecnologia. **Kriterion**: Revista de Filosofia, v. 45, n. 109, jan./jun. 2004. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-512X2004000100007. Acesso em: 05 abr. 2020.

FURTADO, Rafael Nogueira. Edição genética: riscos e benefícios da modificação do DNA humano. **Revista Bioética**, Brasília, v. 27, n. 2, abr./jun. 2019. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-80422019000200223#B24. Acesso em: 28 mar. 2020.

GALLAGHER, James. A polêmica experiência de edição genética chinesa que pode reduzir expectativa de vida. **BBC**, 3 jun. 2019. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-48479434>. Acesso em: 27 mar. 2019.

HABERMAS, Jürgen. **O futuro da natureza humana**: A caminho de uma eugenia liberal? Trad. Karina Jannini. São Paulo: Martins Fontes, 2010.

JONAS, Hans. **O princípio da responsabilidade**: ensaios de uma ética para a civilização tecnológica. Rio de Janeiro: Contraponto, 2009.

KANT, Immanuel. **Fundamentação da Metafísica dos Costumes e Outros Escritos**. Trad. Leopoldo Holzbach. São Paulo: Martin Claret, 2004.

KHEL, Renato. A eugenia no Brasil: esboço histórico e bibliográfico. *In: Actas e Trabalhos do Primeiro Congresso Brasileiro de Eugenia*. Rio de Janeiro: 1929. v. 1. p. 45-61.

LAFER, Celso. **História da Declaração por Celso Lafer**. 1948 Declaração Universal dos Direitos Humanos. Disponível em: https://declaracao1948.com.br/declaracao-universal/historia-da-declaracao-por-celso-lafer/declaracao-universal-dos-direitos-humanos-19481/?gclid=CjwKCAjwpqv0BRABEiwA-TySwfSaTtHSmQtMMFIQKzL_IUNzAWEBSm4gRdeIWvpCzLXL8gH-eP7XxoCwN8QAvD_BwE. Acesso em: 6 abr. 2020.

LIANG, Puping; ZHANG, Xiya; CHEN, Yuxi; HUANG, Junjiu. Developmental history and application of CRISPR in human disease. **Onlinelibrary**, 17 jun. 2017. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jgm.2963>. Acesso em: 10 mar. 2020.

LINDEN, Rafael. Terapia gênica: o que é, o que não é e o que será. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 24, n. 70, 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142010000300004. Acesso em: 23 mar. 2020.

NOVAES, Thiago. **Os filhos da técnica**: a reprodução assistida e o futuro do humano informacional. Curitiba: Appris, 2017.

PLATÃO. **A república**. Edição eletrônica. Disponível em: http://www.eniopadilha.com.br/documentos/Platao_A_Republica.pdf. Acesso em: 27 mar. 2020.

RAMPAZZO, Lino. **Metodologia científica**: para alunos dos cursos de graduação e pós-graduação. 8. ed. São Paulo: Loyola, 2015.

RAN, F Ann *et al.* Genome engineering using the CRISPR-Cas9 system. **Nature**, 24 out. 2013. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nprot.2013.143>. Acesso em: 21 mar. 2020.

ROSA, Antonio do Nascimento; MENEZES, Gilberto Romeiro de Oliveira; EGITO, Andréa Alves do. Recursos genéticos e estratégias de melhoramento. *In: ROSA, Antonio do Nascimento et al.* (ed.). **Melhoramento genético aplicado em gado de corte**: Programa GENEPLUS-EMBRAPA, Brasília: Embrapa, 2013.

ROUSSEAU, Jean-Jacques. **O Contrato Social**. Trad. Ana Resende. São Paulo: Martin Claret, 2002.

SANDEL, Michel J. **Contra a perfeição**: ética da engenharia genética. Tradução de Ana Carolina Mesquita. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2013.

SANS, Elaine Cristina de Oliveira *et al.* Consequências da seleção artificial para o bem-estar animal. **Researchgate**, ago. 2018. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/327297311_Consequencias_da_selecao_artificial_p ara_o_bem-estar_animal](https://www.researchgate.net/publication/327297311_Consequencias_da_selecao_artificial_para_o_bem-estar_animal). Acesso em: 21 mar. 2020.

SANTOS, Ricardo Augusto dos. Os Intelectuais Eugenistas. Da Abundância de Nomes a Escassez de Investigação. (1917-1937). **VII SNEP**, Instituto de História da Universidade Federal Fluminense, 2012. Disponível em: <https://www.historia.uff.br/estadoepoder/7snep/docs/046.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2020.

SGRECCIA, Elio. **Manual de Bioética: I – Fundamentos e ética biomédica**. Trad. Orlando Soares Moreira. São Paulo: Loyola, 2012.

STEPAN, Nancy Leys. **A hora da eugenia: raça gênero e nação na América Latina**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2005.

UNESCO. Declaração Universal dos Direitos Humanos, de 10 de dezembro de 1948. **UNESCO**, 1997. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001229/122990por.pdf>. Acesso em: 5 nov. 2020.

VIJAI Singh; DHAR, Pawan K. **Genome Engineering via CRISPR-Cas9 System**. San Diego: Academic Press, 21 fev. 2020. 384 p.

ZORZETTO, Ricardo. A tesoura dos genes: testes em seres humanos avaliam segurança de técnica que corta e edita o DNA para tratar doenças. **Revista Pesquisa Fapesp**, n. 288, mar. 2020. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/2020/02/03/a-tesoura-dos-genes/>. Acesso em: 23 mar. 2020.