

DIREITO, ÉTICA E MODIFICAÇÃO DO DNA HUMANO: DILEMAS DA HUMANIDADE

LAW, ETHICS AND MODIFICATION OF HUMAN DNA: DILEMMAS OF HUMANITY

Artigo recebido em 05/11/2022

Artigo aceito em 23/11/2022

Artigo publicado em 15/03/2023

Cleber Affonso Angeluci

Doutor em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da UFMT. Atualmente é professor da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Três Lagoas/MS; professor da Faculdade de Ciências Gerenciais de Dracena, da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus do Araguaia - UFMT/CUA e das Faculdades Integradas de Três Lagoas - AEMS. Tem experiência na área de Direito, com ênfase em Direito Privado (Civil e Empresarial), Direito Processual Civil e Educação Jurídica. E-mail: patobranco11@hotmail.com.

Beatriz Franzin Polachini

Gra duada em Direito na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Integrante do Grupo de Pesquisa Direito Civil Emergente na mesma instituição. E-mail: biapolachini18@gmail.com.

RESUMO: Os avanços nas tecnologias e nanotecnologias têm incitado constantes debates a respeito de sua regulação jurídica, buscando traçar limites e possibilidades dentro desse âmbito e atingindo diretamente os campos do Direito, Ética e Biodireito. Para exemplificar a necessidade da regulamentação desses avanços, o presente artigo utiliza o caso das gêmeas modificadas geneticamente pelo chinês He Jiankui e seus reflexos no cenário mundial, como referência para o seu desenvolvimento. Ademais, mostra como o estudo de soluções se torna necessário, caminhando para uma governança em nível global e a utilização do princípio do utilitarismo como maneira mais eficaz de conter experimentos de modificação genética capazes de gerar grandes malefícios à Humanidade. Dessa forma, utiliza como metodologia a análise qualitativa de textos que tratam do caso mencionado, propondo debate crítico acerca da temática, visando esclarecer pontos cruciais para a regulamentação do uso dessas tecnologias.

PALAVRAS-CHAVE: Direito. Governança Global. Modificação genética. Regulamentação.

ABSTRACT: Advances in technologies and nanotechnologies have incited constant debates about their legal regulation, seeking to outline limits and possibilities within this scope and directly reaching the fields of Law, Ethics and Biolaw. To exemplify the need to regulate these advances, the present article uses the case of the twins genetically modified by the Chinese He Jiankui and their reflexes on the world stage, as a reference for their development.

Furthermore, it shows how the study of solutions becomes necessary, moving towards governance at a global level and the use of the principle of utilitarianism as a more effective way to contain genetic modification experiments capable of generating great harm to Humanity. Thus, it uses as a methodology the qualitative analysis of texts that deal with the mentioned case, proposing a critical debate on the subject, aiming to clarify crucial points for the regulation of the use of these technologies.

KEYWORDS: Genetic modification. Global Governance. Regulation. Right.

1 INTRODUÇÃO

Com o constante aumento das biotecnologias e sua utilização sobre a vida humana, aumenta-se exponencialmente o risco de diversas complicações, ajustes e desajustes genéticos desconhecidos. Por isso, torna-se relevante o estudo dessas técnicas, seus limites e possibilidades, notadamente a partir de uma visão ético-jurídica sobre o tema.

É nesse sentido que o presente trabalho busca interrelacionar o Direito, a Ética e a utilização das biotecnologias, em especial a técnica da CRISPR-CAS9, utilizada pelo chinês He Jiankui, para modificar o DNA de um casal gêmeas, visando melhoramento genético e impedimento da possibilidade de serem portadoras do vírus HIV, em um cenário globalizado que gera complicações mundiais.

A problemática desta ação encontra-se principalmente nos caminhos desconhecidos que essa modificação causaria, visto que a CRISPR-CAS9 permite que as alterações sejam passadas à prole. Dessa forma, um futuro defeito de formação poderia ser transmitido à toda uma geração e a permissão desse tipo de experimento sem acompanhamento adequado e conhecimento de seus riscos poderia causar danos irreversíveis à Humanidade.

Por esse motivo, cabe a atuação do biodireito, biossegurança e bioética para a estruturação normativa no âmbito da governança global, visando garantir o avanço do uso das nanotecnologias de forma segura, sem que isso implique um freio com aptidão de impedir avanços.

Para isso, torna-se necessário limitar o uso das biotecnologias, o que não significa barrá-las, mas sim oferecer amparo jurídico e aconselhamento em nível mundial para que todos os avanços proporcionados ocorram de forma mais segura possível.

Desta forma, relevante iniciar o estudo advertindo a respeito dos inúmeros benefícios trazidos pelo mapeamento do genoma humano, tornando-se primordial, além de como a

evolução do uso das biotecnologias para as áreas da saúde beneficiaram amplamente a Humanidade, viabilizando o tratamento de doenças que antes eram fatais.

O uso dessas tecnologias traz, portanto, consideráveis benefícios, porém, o emprego de técnicas de modificação genética causa grande preocupação no cenário internacional. A possibilidade da disseminação de ideais eugenistas, baseados em doenças que sequer se manifestaram em um indivíduo, ou ainda, os riscos de mutações de doenças como os vírus em células modificadas repercutem grande temor nos especialistas e são objeto de tratados internacionais, notadamente diante dos desconhecimentos dos riscos futuros.

Por fim, os diversos questionamentos a respeito do uso das biotecnologias, bem como da técnica CRISPR-CAS9, ainda estão longe de ser completamente resolvidos, um cientista de um país que proíbe experimentos genéticos arriscados pode, facilmente, encontrar espaço em outro país com ordenamento jurídico mais brando nesse aspecto.

Para isso, tem-se como forma de dar luz à questão a cooperação internacional por meio de tratados e regulamentos capazes de regular experimentos como o de He Jiankui, além de uma possível utilização da máxima utilitarista para identificar os experimentos que devem ou não ser realizados.

2 O GENOMA HUMANO E OS AVANÇOS BIOTECNOLÓGICOS

O genoma humano é o conjunto de toda a informação presente no DNA e na sequência de suas bases: adenina, timina, guanina e citosina. Além disso, se mapeado, ele pode gerar inúmeros benefícios para todos os tecidos sociais, desde a possibilidade do teste pré-natal para uma grande variedade de características genéticas fetais, até uma expansão de razões potenciais para o aborto seletivo (RASKIN, 1995, p. 32).

Esses benefícios, atrelados a tantos outros, importam uma verdadeira “revolução” no campo da ciência. Na atualidade se vive mais e, doenças que anteriormente matavam, hoje não são mais fatais, tornando-se doenças crônicas com a possibilidade de manutenção da vida, respeitado o tratamento medicamentoso. Tudo isso, graças aos avanços biotecnológicos e genéticos que mudaram por completo a vida do ser humano, como a produção de vacinas, a descoberta dos micróbios, identificação de mutações induzidas pelo ambiente e a busca pelo uso de técnicas que seriam capazes de curar doenças genéticas na linha germinativa (SGANZERLA; PESSINI, 2020, p. 531).

Cabe destacar ainda que, com o mapeamento do código genético humano, “o homem poderá formar um banco de dados que permitirá o controle sobre os genes e suas mutações, podendo introduzir materiais produzidos pelas tecnobiociências quando alguma situação adversa se impuser” (GOULART; et al. 2007, p. 1711), numa promessa de melhorar sobremaneira a qualidade de vida.

Nesse aspecto, Frias (2013, p. 101) trata, acertadamente, sobre as expectativas dessa revolução:

Aliado ao trabalho com células-tronco, clonagem terapêutica e diagnóstico genético pré-implantação, isso possibilita o aparecimento da terapia genética, quer dizer, a intervenção no genoma individual – a “engenharia genética”. Para os mais confiantes nesses desenvolvimentos científicos, isso implicaria assumir o surgimento de um estágio pós-evolutivo, ou seja, uma época em que não estivéssemos mais sujeitos à transmissão da hereditariedade através da seleção natural, segundo a melhor adaptabilidade ao meio ambiente de mutações surgidas ao acaso, mas através da seleção consciente e artificial a partir de modificações surgidas de escolhas deliberadas (FRIAS, 2013, p. 101).

Além disso, a intervenção do homem na natureza gerou diversas outras possibilidades para a sua aplicação científica, chegando a dimensões éticas e legais:

Fecundação ‘in vitro’, pílula abortiva, inseminação artificial, clonagem, experiências com embrião humano, eugenismo, novas definições dos limites da vida e da morte, doações de órgãos, manipulações e terapias genéticas, nunca, sem dúvida, o progresso das ciências e das técnicas havia suscitado interrogações de tal dimensão moral e metafísica a que nos submetem esses poderes inéditos do homem sobre o homem, valendo-se, primeiramente, para a questão da identidade ou do próprio homem como tal (FLORES; CORRÊA, 2017, p. 296).

No que tange a essas técnicas revolucionárias, cabe destacar o que é e qual a importância da biotecnologia, bioética, biodireito e biossegurança nesse meio, além de descrever o porquê dessas ciências serem um verdadeiro divisor de águas na vida do ser humano, vez que seu impacto é sentido, sem que se tenha compreensão do percurso transcorrido para esse mister.

Conforme disposto no art. 2º da Convenção da Biodiversidade das Nações Unidas, a “biotecnologia significa qualquer aplicação tecnológica que utilize sistemas biológicos, organismos vivos, ou seus derivados, para fabricar ou modificar produtos ou processos para utilização específica” (ONU, Convenção de Biodiversidade 1992), estando presente na vida humana há muito tempo, embora não seja do conhecimento comum.

Além disso,

Alimentos fermentados produzidos com a utilização de micro-organismos, como o vinho e o pão, são produtos da biotecnologia. Entretanto, a utilização deste termo hoje está relacionada a produtos geneticamente modificados. É a chamada “biotecnologia moderna”, que surgiu a partir da descoberta da estrutura do ácido desoxirribonucleico, mais conhecido como DNA (AMÂNCIO; CALDAS, 2010, p. 128).

Já a bioética e o biodireito, estão intrinsecamente ligados à forma pela qual essa biotecnologia será utilizada, visando limitar sua atuação para proteger os direitos fundamentais inerentes a todo ser humano.

A biossegurança, por sua vez, é responsável pela prevenção de riscos internos e externos que ainda se encontram desconhecidos, tratando-se de um “conjunto de técnicas e procedimentos que atua junto às pesquisas com material biológico”, visando proteger a saúde humana, o meio ambiente e a manutenção do equilíbrio dos ecossistemas (REIS; OLIVEIRA, 2019, p. 138).

Importante estabelecer, ainda, a diferença entre a biossegurança e a bioética, tendo em vista a atuação de ambas com a biotecnologia. Assim, “na atuação junto à biotecnologia, pode-se afirmar que a Biossegurança é mais pragmática que a Bioética”, tendo em vista que “objetiva implementar procedimentos de segurança, que devem abranger atividades de investigação, ensino, produção e distribuição de inventos e de produtos biotecnológicos”, além do “desenvolvimento e a prestação de serviços relacionados à biotecnologia” (REIS, OLIVEIRA, 2019, p. 138).

Após a Segunda Guerra Mundial, responsável por inovações tecnológicas e científicas que levaram a questionamentos éticos, surgiram indagações a respeito dos limites do uso da tecnologia na sociedade, da vida e da morte, além do uso da natureza. Tudo isso, levou à criação da bioética e biossegurança, que se encontram presentes até os dias atuais a exemplo da Lei de Biossegurança, Lei nº 11.105/2005 (BRASIL, 2005) e diversos tratados internacionais que visam limitar o uso das biotecnologias¹.

A lei de Biossegurança regulamenta a pesquisa com células-tronco embrionárias e liberação de organismos geneticamente modificados, além de criar restrições a manipulações genéticas (REIS; OLIVEIRA, 2019, p. 139). Assim, é responsável por caracterizar possíveis

¹ Como exemplos podem ser conferidos, entre outros: a Convenção sobre Diversidade Biológica (Decreto nº 2519, de 16 de março de 1998); o Tratado de Montevideú (Decreto nº 87054, de 23 de março de 1982), que permite exceções às normas de comercialização para impedir riscos à vida e à saúde das pessoas, animais e vegetais e o Protocolo de Cartagena (Decreto nº 5705, de 16 de fevereiro de 2006) que assegura a segurança dos organismos vivos modificados.

efeitos e consequências do uso das biotecnologias, além de identificar possíveis riscos desse tipo de atividade e determinar medidas de contenção para eventuais danos ocorridos.

Essa regulamentação tem grande utilidade prática para impedir ações como a propiciada pelo chinês He Jiankui, responsável por utilizar a técnica CRISPR-CAS9 (Repetições Palindrômicas Curtas Agrupadas e Regularmente Interespaçadas) para edição genética dos genes de gêmeas com a intenção de torná-las imunes ao vírus HIV.

Para o momento, portanto, importante compreender o conceito e delimitação da técnica, em especial no estágio contemporâneo em que se encontra:

O método CRISPR (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats), uma técnica relativamente simples e precisa em termos de sequências editadas. Devido às características de maior precisão, as antigas “tesouras genéticas” passaram a ser denominadas de “bisturis genéticos”. Para realizar mutações específicas, inicialmente foi produzida uma proteína diferente para cada genoma a ser modificado. Posteriormente, a técnica foi associada à proteína 9, que resultou no sistema denominado CRISPR-Cas9, passando a utilizar a mesma proteína para os diversos genomas objeto de modificação (LAUXEN; GOLDIM, 2015, p. 203).

Embora possa parecer, num primeiro momento, uma atividade ética e nos limites legais, com grande repercussão e respeito aos parâmetros bioéticos, a problemática se encontra no fato do CRISPR-CAS9 ser capaz de propagar as alterações para a eventual prole, além de seus reais efeitos ainda serem desconhecidos pela ciência:

Manipulações com células germinativas humanas já vinham sendo feitas com outras técnicas, mas, com o CRISPR, as alterações poderiam ser transmitidas para as gerações posteriores. Devido a possíveis riscos, muitos países que têm capacidade técnica para fazerem manipulações genéticas em células germinativas se valem do aspecto jurídico para proibirem as alterações (REIS; OLIVEIRA, 2019, p. 131).

Além disso, essa técnica é capaz de cortar e manipular o DNA das células, o que fez com que o uso do CRISPR também tenha sido estudado na indústria de laticínios e com possíveis benefícios para o agronegócio, já que envolve capacidade e facilidade de manipulação genética com baixo custo (REIS; OLIVEIRA, 2019, p. 130). Nesse sentido, seu uso inicial não foi na manipulação genética humana.

No entanto, o risco que envolve a bioética e o biodireito se encontra em seu uso prático nas células germinativas humanas, manipulação de embriões e de óvulos, o que exige uma séria discussão jurídica e ética a respeito, vez que envolve um possível comprometimento de gerações futuras.

Cabe esclarecer ainda, que as regulamentações nacionais ou internacionais não são imutáveis e, por isso, o art. 5º da Lei de Biossegurança (BRASIL, 2005) foi amplamente debatido, pois se tratava da pesquisa de células-tronco embrionárias e poderia ferir o art. 1º, III e o art. 5º da Constituição Federal (BRASIL, 1988). Houve impugnação quanto à constitucionalidade do dispositivo e a ação direta de inconstitucionalidade, ADI nº 3.510-0, foi julgada improcedente e esse tipo de estudo foi permitido, no caso das células-tronco embrionárias, nos termos dispostos na lei, sendo proibidas as técnicas de engenharia genética e clonagem humana (BRASIL, 2008).

A clonagem é o processo de reprodução assexuada, produzida artificialmente, baseada em um único patrimônio genético, com ou sem utilização de técnicas de engenharia genética. Se for clonagem reprodutiva, o objetivo final será a obtenção de um novo indivíduo, geneticamente igual ao anterior. Se a clonagem for terapêutica, seu objetivo será a produção de células geneticamente idênticas que possam ser utilizadas em tratamento médico (REIS; OLIVEIRA, 2019, p. 141).

Entende-se que os estudos que envolvem as biotecnologias têm aspectos positivos e negativos, sendo amplamente debatidos e constantemente regulamentados, visando tratar de restrições para que os experimentos ocorram em concordância com o campo da ética.

Dessa forma, assim como foram no passado, responsáveis por uma verdadeira mudança na vida do ser humano, no futuro poderão ser capazes de prever doenças genéticas, tratá-las e revolucionar o campo da ciência. No entanto, atualmente suas consequências ainda não são completamente esclarecidas e previstas, o que gera diversas dúvidas e anseios que encontram obstáculos no próprio ordenamento jurídico.

3 O DIREITO E A ÉTICA: VIRTUAIS CONFLITOS

A possibilidade de ter um mapeamento do código genético humano abre margem para diversos avanços biotecnológicos e, juntamente com essa revolução da genética, há também conflitos éticos e jurídicos que os acompanham e devem ser, senão resolvidos, pelo menos trazidos à luz para a discussão e formulação de regulamentos aptos à assegurar qualidade de vida para a Humanidade.

Essas questões não são contemporâneas, pois repercutem desde o mapeamento genético, conhecido como Projeto Genoma Humano:

A partir da criação e do desenvolvimento da Bioquímica, da Biologia Molecular e da Genética Evolutiva, nos últimos 150 anos, a chamada tecnologia biomédica adquiriu um poderio de intervenção tão radical sobre o ser humano que, em princípio, seu objeto não é mais um paciente ou um grupo de pacientes, mas a própria espécie humana – como ficou evidente no Projeto Genoma Humano (FRIAS, 2013. p. 100).

Além disso, há grande preocupação quanto a uma possível discriminação dos indivíduos de acordo com o genótipo individual e eventuais questionamentos que esse tipo de ocorrência poderia trazer.

Situações concretas seriam o acesso aos planos de assistência privada de saúde, a seleção para postos de trabalho, seleção para ingresso em instituições de ensino, além da oportunidade na aquisição de empréstimos. Por exemplo, é razoável que seguradoras solicitem testes genéticos para determinar elegibilidade para cobertura de seus segurados? Assegurar saúde a todo custo pode requerer a proposta de um abortamento, caso esses testes indiquem que o embrião poderá ser acometido por alguma doença genética? Caso mantida a gestação, as seguradoras e os promotores de saúde estão autorizados a recusar cobertura para este indivíduo? (GOULART, et al. 2007, p. 1711-1712).

Não parece exagero supor que o “Admirável mundo novo” retratado por Aldous Huxley em brilhante texto de ficção científica no final da década de 20 do século passado esteja se avizinando com propensões ainda mais verticalizadas do que aquela retratada pelo visionário autor: a vida imitando a arte, em vez da arte imitar a vida.

Assim, uso dessas novas tecnologias e da engenharia genética podem tomar caminhos perigosos, possibilitando o julgamento de um indivíduo não pelo que ele é hoje, mas pelo seu status de um doente em potencial, o que faz com que seja tratado como deficiente antes mesmo de sê-lo, se é que de fato se tornará (GOULART, et al. 2007, p. 1711), podendo gerar novos e diversos tipos de exclusão, preconceitos e categorias humanas, que não deixa de ser uma espécie de eugenia.

Para compreender esse conceito, é necessário diferenciar as eugenias aplicáveis, partindo da ideia contrária: a eugenia baseada no autoritarismo, utilizada pelos nazistas e, seguindo as divisões internas do eugenismo liberal:

Como mesmo a concepção liberal da eugenia gera receios, alguns pensadores distinguem entre intervenção genética terapêutica e intervenção genética para melhoramento. A primeira evita fatores indesejáveis, tais como doenças e deficiências, ou seja, permite que o indivíduo aproxime-se do nível de desempenho orgânico considerado normal; ao passo que a segunda favorece fatores desejáveis, tais como aumento da capacidade cognitiva, muscular ou perceptiva, isto é, procura fazer com que o indivíduo disponha de capacidade que ultrapasse o nível considerado normal (FRIAS, 2013, p. 106 - 107).

A informação genética merece especial atenção por estar presente e influenciar não apenas a vida do sujeito, mas também de terceiros, como outras pessoas de sua família, empregadores, seguradoras, o próprio Estado, dentre outros (ECHTERHOFF, 2010, p. 235).

Dessa forma, tudo que envolve esse tipo de informação deve se posicionar a favor da pessoa e respeitar sua autonomia e, dessa forma, diversos questionamentos éticos devem surgir, além de meios que proporcionem uma maior proteção aos dados genéticos, como a Declaração Universal do Genoma Humano e dos Direitos Humanos (UNESCO, 1997), que trata o genoma como “propriedade inalienável da pessoa e patrimônio comum da humanidade” (UNESCO, 1997).

As informações sobre os genes do indivíduo também podem ter grande serventia no âmbito do trabalho, já que os dados pessoais podem ser utilizados para reduzir riscos no ambiente laboral, além de identificar a sensibilidade do trabalhador a certas toxinas, visando sua proteção e amparo.

Por outro lado, a má utilização desses dados poderia gerar a chamada “discriminação genética”, um tratamento discriminatório baseado no genótipo de pessoas que ainda não tiveram sintomas manifestados de suas possíveis doenças (MYSSIOR; SILVA, 2016, p. 169), criando, talvez, uma nova espécie de seres marginalizados e de segunda categoria.

Os avanços da ciência permitiram prever a probabilidade da ocorrência de alguma doença genética, como câncer de mama, ELA (Esclerose Lateral Amiotrófica) ou doença de Huntington. Porém, com esses testes cada vez mais comuns e com menor custo, abrem-se as portas para novos níveis de exigências que podem gerar discriminação. As possibilidades de discriminação genética vão desde não se conseguir um emprego, ter acesso negado a um plano de saúde, não conseguir adotar uma criança, ser estigmatizado na escola ou não conseguir se relacionar amorosamente (MYSSIOR; SILVA, 2016, p. 169).

Quando se trata do uso desses dados e seu conhecimento, há também a problemática da relativização da sua privacidade e o dever de proteger a vida e a saúde, um cuidado que os médicos devem ter para cada caso específico, inclusive os de interesse familiar, como “a busca pela paternidade, a informação sobre a herança patológica, a proteção da identidade genética dos reproduzidos pelo método heterólogo, etc” (COLUSSI; SANTOS, 2018, p. 9).

Como visto anteriormente, o uso dos dados genéticos gera significativas mudanças para a sociedade, ainda mais com os avanços de técnicas como as de reprodução assistida e o mapeamento genético proporcionado pelo projeto GENOMA (PAVÃO; ESPOLADOR, 2019,

p. 102) e, por isso, cabe entrar no âmbito ético e moral a respeito da utilização dessas técnicas, tendo em vista suas possibilidades de gerar benefícios, mas também malefícios incuráveis.

Nesse sentido, faz-se necessário volver os olhos novamente ao uso da técnica CRISPR-CAS9 pelo chinês He Jiankui, para compreender como esse projeto abalou a ideia do uso desses dados e trouxe novos questionamentos legais.

Es cierto que la modificación introducida no era particularmente compleja. Se trató, simplemente, de alterar un único gen, el CCR5, para dotar a las gemelas de una mayor resistencia frente al VIH, algo que es, en principio, posible desde un punto de vista tecnológico. El problema, por desgracia, son los efectos secundarios de una intervención de este tipo. A día de hoy, no hay nada que permita garantizar que un cambio de estas características no ocasione alteraciones en otros genes, lo que podría dar lugar a serios problemas de salud en los sujetos afectados. De ahí que haya habido una condena general y firme al experimento del doctor He que, ocurra lo que ocurra, ha pasado ya a engrosar la lista de los científicos dispuestos a saltarse toda barrera ética con tal de satisfacer sus propios intereses (BERIAIN, 2019, p. 57)².

Nesse contexto, a experiência foi considerada inaceitável não somente no âmbito internacional, mas também na China, justamente por ferir padrões éticos com uma técnica que ainda possui consequências desconhecidas. Outro problema central criado pelo chinês, não se limita à saúde das bebês, mas também a um possível temor por parte da sociedade à pesquisa científica com a edição genética, o que representa um grande potencial para o tratamento ou prevenção de doenças (SGANZERLA; PESSINI, 2020, p. 530).

Em vista disso, há ainda riscos desconhecidos, entre eles, “destacam-se mutações aleatórias que ocorreriam no genoma modificado, consequências danosas às gerações futuras, extrapolação do procedimento para fins não terapêuticos”, além do “impacto negativo na percepção social acerca da edição de células somáticas” (FURTADO, 2019, p. 225), gerando, portanto, uma série de insegurança e desafios para a utilização da técnica no estágio hodierno.

No panorama atual, de constante evolução da ciência e das biotecnologias, surgem inquietações diante de um novo cenário. Há 30 anos, era impossível a gravidez pós-menopausa, hoje, no entanto, mulheres com mais de 60 anos podem ter filhos saudáveis a

² Em tradução livre: “É verdade que a modificação introduzida não foi particularmente complexa. Bastava alterar um único gene, o CCR5, para dar aos gêmeos maior resistência ao HIV, o que é, em princípio, possível do ponto de vista tecnológico. O problema, infelizmente, são os efeitos colaterais de tal intervenção. Até o momento, nada garante que uma alteração dessas características não acarrete alterações em outros genes, o que poderia levar a sérios problemas de saúde nos indivíduos afetados. Portanto, houve uma condenação geral e firme do experimento do Dr. He de que, aconteça o que acontecer, ele já se juntou à lista de cientistas dispostos a contornar qualquer barreira ética a fim de satisfazer seus próprios interesses.”

partir de técnicas genéticas, mas surgem questionamentos a partir disso, como: que perspectivas uma mulher dessa idade traria para seu filho? (RASKIN, 1995, p. 31).

Ela poderá acompanhar efetivamente todas as fases da criança? Como comprovar que ela não estaria senil para criá-la? E quem ditará os padrões para dizer se ela está ou não apta a ter esse filho? Esses são apenas alguns exemplos de possíveis dúvidas diante dessa nova possibilidade. Além das incertezas a respeito do uso de óvulos abortados de mulheres férteis para serem usados em mulheres inférteis e o risco que isso traria ao futuro bebê da inseminação (RASKIN, 1995, p. 31).

Embora possam parecer sexistas, as dúvidas representam uma preocupação concreta com o futuro da própria Humanidade, vez que o desconhecido e as consequências dessas alterações genéticas podem repercutir em escala geométrica, a partir da reprodução os indivíduos geneticamente modificados, causando distúrbios futuros que devem ser pensados e prevenidos no presente.

Há ainda, os avanços quanto à reprodução assistida, que geraram novas normas éticas e regulamentações para os países que aprovam essa prática (PAVÃO; ESPOLADOR, 2019, p. 101). A seleção de sexos também já é possível, além do uso de biotecnologias, para que os pais possam escolher a cor dos olhos dos filhos, modificar seus genes para que sejam melhores em atividades físicas ou tenham determinada aptidão (PAVÃO; ESPOLADOR, 2019, p. 101-102), enfim, tudo isso gera ainda mais conflitos éticos e novos questionamentos, pois, até que ponto as mudanças genéticas podem ir para alcançar a “perfeição”? Até que ponto essas mudanças podem ser benéficas para o indivíduo que virá a nascer? Essa pessoa será tratada igualmente pela sociedade? Onde está o direito de escolha desse futuro indivíduo quanto à mudança em seus genes, não mais afeto à loteria da natureza? Os questionamentos devem ter o condão de buscar limites e possibilidades, sem, entretanto, limitar sobremaneira os avanços e as conquistas biotecnológicas.

Além disso, a genética é capaz de identificar possíveis doenças em fetos e aqui se observa um outro novo dilema ético: será que essa comprovação genética justificaria um aborto? (RASKIN, 1995, p. 32) Onde a religião se encaixa nisso tudo? Quais os conflitos éticos que todos esses avanços representam?

Todos esses questionamentos sugerem conflitos éticos que surgem com o avanço das biotecnologias. Hoje existem máquinas capazes de manter indivíduos em estado vegetativo por um longo período, há possibilidade de fecundação heteróloga *post mortem* que ainda gera celeuma e, em uma situação de escassez como a da pandemia do coronavírus, retomaram-se

discussões a respeito dos critérios para decidir quem vive e quem morre, diante da escassez de serviços de saúde. Sob esse enfoque, entende-se que esses conflitos envolvem a esfera jurídica e ética em um campo amplamente diverso e que caminham em busca de possíveis soluções.

Nesse contexto, o utilitarismo pode dar luz à questão, buscando aquilo que atender da melhor maneira, o maior número de pessoas e seria esse o guia norteador da ação médica diante dos casos que geram dilemas éticos, isentando o profissional da saúde de responsabilização, caso opte pelo que mais atenda às necessidades do paciente, mas respeitando o que é melhor para a sociedade. Assim,

that pleasure, and freedom from pain, are the only things desirable as ends; and that all desirable things (which are as numerous in the utilitarian as in any other scheme) are desirable either for the pleasure inherent in themselves, or as means to the promotion of pleasure and the prevention of pain (MILL, 2001 p. 11)³.

Esse princípio visa o maior benefício que determinada ação poderia trazer e, segundo Stuart Mill, trata-se de que “alguns tipos de prazer são mais desejáveis e valiosos do que outros” (MILL, 2001, p. 11). Em resumo, essa linha de raciocínio tornaria mais adequada a escolha em situações de dilemas éticos, como ocorre no caso de pacientes em estado vegetativo que vivem unicamente conectados a aparelhos, se seria melhor permitir a eles a morte ou quanto a indivíduos portadores de doenças em estado terminal que buscam a recusa ao tratamento médico, visando realizar o exercício de sua autonomia e escolhendo o que lhes cause menos dor ou permita maior apoio em um momento de grande vulnerabilidade – devendo, insista-se, respeitar a autonomia da pessoa e sua existencialidade.

Tudo isso pode ser embasado na máxima utilitarista: “Of two pleasures, if there be one to which all or almost all who have experience of both give a decided preference, irrespective of any feeling of moral obligation to prefer it, that is the more desirable pleasure.” (MILL, 2001, p. 11)⁴.

Nesse sentido, aquilo que beneficiar o maior número de pessoas, da melhor maneira possível, deve ser a escolha mais acertada para esses questionamentos, a exemplo, no caso de pacientes em estado terminal, se os cuidados paliativos forem o prazer que tenha

³ Em tradução livre: “A ideia de que o prazer e a isenção de dor são as únicas coisas desejáveis como fins, e de que todas as coisas desejáveis (que são tão numerosas no esquema utilitarista como em qualquer outro) são desejáveis ou pelo prazer inerente em si mesmas ou enquanto meios para a promoção do prazer e da prevenção da dor.”

⁴ Em tradução livre: “De dois prazeres, se houver um do qual todos ou quase todos aqueles que tiveram a experiência de ambos derem uma preferência decidida, independentemente de sentirem qualquer obrigação moral para o preferir, então será esse o prazer mais desejável.”

preferência decidida, então é por esse caminho que o médico deve seguir e cabe ao Direito ampará-lo de maneira eficiente, sem repercussões negativas aos envolvidos, em especial aos profissionais da de saúde.

Dessa forma, entende-se que ainda há diversos conflitos inerentes ao avanço das biotecnologias e que podem envolver o dano genético e a responsabilidade civil. Nesse sentido “essas novas tecnologias acabam afetando a vida humana, tanto de forma positiva como negativa” e “frente a isso, a responsabilidade civil passou por transformações, resultando na discussão sobre a existência de novos tipos de danos extrapatrimoniais, dentre eles o dano genético” (PAVÃO; ESPOLADOR, 2019, p. 98).

Isso prova a necessidade do direito de se reinventar para amparar a sociedade diante dos avanços provocados por técnicas de engenharia genética e possíveis virtuais conflitos, além de caminhar em conjunto com a ética para impedir experimentos capazes de gerar consequências negativas para a humanidade, entretanto, sem gerar entraves aos avanços que toda a Humanidade poderia aproveitar, um paradoxo entre criar barreiras e não avançar e não limitar e causar prejuízos potencialmente irreversíveis.

4 HÁ LIMITES À BIOTECNOLOGIA?

Quando se trata da revolução que a biotecnologia é capaz de causar, surgem diversos questionamentos a respeito da possibilidade de limitá-la, seja para o bem ou para o mal. Para tanto, tecnologias como a CRISPR-CAS9 devem ser amplamente debatidas, impedindo que experimentos como o realizado pelo chinês He Jiankui, que caminham para um cenário ainda inexplorado da modificação genética, não ocorram sem a necessária e prévia discussão: “em suma, o sistema representa perspectivas promissoras para a terapia gênica e o aperfeiçoamento genético”, entretanto, deve ser alertado que “é preciso cuidado em razão da nossa (in)capacidade de controlar os respectivos resultados e dos interesses que poderão advir de sua implementação” (LAUXEN; GOLDIM, 2018, p. 207).

Logo, torna-se claro que essa técnica tem grande potencial revolucionário, mas cabem ressalvas, pois “os inúmeros riscos quanto às possibilidades de ‘erro’ são preocupantes, especialmente quanto aos aspectos éticos e, dessa forma, o seu controle jurídico no mundo global” (HUPFFER; BERWING, p. 1, 2020).

Além disso, cabe destacar ainda que,

Uma hipótese que se levanta é a de que é imprescindível que se reflita criticamente sobre os riscos do avanço irresponsável da técnica CRISPRCas9, haja vista que os problemas éticos, jurídicos e sociais que podem surgir com a aplicação em humanos são enormes, o que justifica um debate social amplo. Tal debate deve partir de uma contextualização global, na qual os preceitos jurídicos compreendam a pluralidade de fontes do Direito. Construindo, assim, um diálogo pela busca de uma governança global, ética e jurídica responsável frente às possibilidades ilimitadas da técnica CRISPRCas9 (HUPFFER; BERWING, p. 1, 2020).

As possibilidades éticas são inúmeras, mas deve-se ter em mente que frente ao potencial revolucionário do uso das biotecnologias, uma barreira jurídico/ética pode não ser capaz de frear algo inevitável. Projetos como o realizado por He Jiankui não serão os últimos da sucessão de experimentos gerados por esses avanços e, por esse motivo, cabe à governança global impedir que sejam realizados da pior forma, afetando a Humanidade como um todo, sendo necessário um amplo debate, para além das fronteiras conhecidas hodiernamente.

Note-se que o método da CRISPR-CAS9 comprova essa utilidade ampla, pois combina baixo custo, ampla aplicabilidade e alta especificidade (WANG, 2017, p. 3). Isso faz com que haja razões suficientes para sua utilização e, para isso, faz-se necessário uma movimentação global e interdisciplinar para orientar o seu uso de maneira responsável e previdente.

Hupffer e Berwing (2020, p. 6) observam que “(...) a técnica CRISPRCas9 é uma revolução tecnológica com potencial para introduzir grandes mudanças científicas, sociais, econômicas, éticas, jurídicas e para novos formatos de governança de seus riscos”, o que comprova o caráter interdisciplinar que esse tipo de “revolução” exige e os esforços internacionais que devem ser feitos para amparar seu uso.

Nesse sentido, as diversas mudanças discutidas anteriormente, transitam desde possíveis modificações dos genes de fetos a tratamentos revolucionários para doenças até então incuráveis, e levam a debates sobre sua aplicabilidade e usos práticos, além de riscos e benefícios; um verdadeiro sopesamento dos prós e contras deve ser realizado, sem apego a concepções preconcebidas.

Cabe então destacar o papel fundamental normas como a Lei nº 11.105 (BRASIL, 2005), que regulamenta e fiscaliza atividades com organismos geneticamente modificados, fazendo com que os avanços nesses estudos sejam positivos para a sociedade num todo, de forma a não criar temor frente às revoluções no campo genético.

Em uma sociedade que se modifica constantemente, assim também ocorre com projetos e pesquisas de linha germinativa, mapeamentos genéticos e a constante busca do domínio do homem sobre a natureza. Sob essa perspectiva, com a ruptura do estudo

tecnológico da modernidade industrial “(...) ocorre o acirramento no desenvolvimento de ferramentas para auxiliar na ampliação do poder/supremacia do ser humano sobre o natural uma vez que o homem possa a dominar as técnicas necessárias para sobrepujar a natureza por meio da utilização da biotecnologia” (MENDES; TYBUSCH, 2018, p. 35).

Pelos motivos elencados, entende-se que deve haver uma preocupação mundial em busca de limites à dominação do homem sobre a natureza e como os avanços em tecnologias podem gerar impactos à própria Humanidade, com riscos ainda desconhecidos, necessitando, pois, de uma discussão ética sem fronteiras.

O grande problema dos avanços biotecnológicos é que eles ocorrem sem o devido diálogo com a sociedade e sem a devida ponderação sobre os efeitos futuros que possam porventura ocorrer. Então, atualmente discute-se muito o aspecto ético desses procedimentos, questionando sobre quais seriam os limites para seu uso (PAVÃO; ESPOLADOR, 2019, p. 102).

Portanto, medidas que limitam esses avanços devem ser criadas com base em uma governança global, visando o aprimoramento de técnicas de forma segura e ética e com amparo do Direito ao postular tratados que assegurem inovações na área genética, capazes de agregar positivamente nos diferentes tecidos sociais.

É chegado o momento de uma preocupação com o futuro e o rumo da civilização que ainda não se havia previsto, isso considerando as gerações vindouras e o próprio alvorecer da Humanidade, afinal são essas questões que batem às portas do amanhã e que precisam ser pensadas no hoje, sob pena de não haver tempo para debates, essenciais à existência humana.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como visto, a Humanidade vem enfrentando uma verdadeira “revolução” no campo das biotecnologias e modificações genéticas, o que gera diversos impactos, tanto positivos como negativos e sugere a necessidade da criação de acordos, tratados e normas em geral que imponham limites ao uso desenfreado dessas novas tecnologias.

Dessa forma, cabe o destaque ao experimento realizado pelo chinês He Jiankui, que se utilizou da técnica CRISPR-CAS9 para a modificação dos genes de um casal de bebês, adentrando um campo com consequências ainda desconhecidas. Mais do que a prevenção de doenças, essas técnicas de engenharia genética abrangem uma ampla gama de possibilidades e

consequências, indo de uma possível eugenia até o domínio completo do homem sobre a natureza, gerando impactos que vão além do que se sabe e de suas aplicações práticas.

Por esse motivo, leis como a brasileira de Biossegurança são de suma importância para garantir que os avanços das biotecnologias sejam benéficos a todos os tecidos sociais, visando diminuir riscos que caminham em conjunto com experimentos arriscados como o de He Jiankui. Além disso, permitem que a ciência avance sem grandes desastres, olhando para todos os fatos que envolvem um avanço, como a possibilidade de identificação e posterior aborto de fetos com graves problemas genéticos que pode caminhar para abortos seletivos sem motivos genéticos que realmente os justifiquem.

A responsabilidade civil também sofreu mudanças com os novos avanços, gerando um diálogo sobre o dano extrapatrimonial e impactos genéticos indesejados, o que comprova a necessidade do Direito se reinventar frente a esses novos aspectos jurídicos. Ademais, cabe também aos ramos do Direito buscar regulamentar respostas para os possíveis questionamentos tratados ao longo do texto para que, junto a uma governança global, possa tentar diminuir futuros riscos.

Por fim, os debates a respeito desses avanços não estão sequer próximos de se findar e, por esse motivo, se torna mais do que necessária ampla discussão atrelada a um diálogo global para que medidas sejam tomadas em conjunto, visando buscar sanar os questionamentos que surgirem ou ainda, em caso de não haver tal possibilidade, caminhar para resultados com maior grau de segurança para a Humanidade e natureza.

REFERÊNCIAS

AMÂNCIO, Mônica Cibele; CALDAS, Ruy de Araújo. Biotecnologia no contexto da Convenção de Diversidade Biológica: análise da implementação do Art. 19 deste Acordo. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 22, p. 125-140, jul./dez. 2010. Editora UFPR

BERIAIN, Iñigo de Miguel. ¿Modificar o no modificar el genoma de nuestra descendencia? Algunos comentarios a raíz de la Declaración del Comité de Bioética de España sobre la edición genómica en humanos. **Rev Bio y Der**, v. 47 p. 55-75 , 2019.

BRASIL. Constituição. Constituição da República Federativa do Brasil. 1988. Brasília Senado Federal. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 10 fev. 2021.

BRASIL. Decreto nº 2, de 03 de fevereiro de 1994. Aprova o texto da Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada durante a conferência das Nações Unidas sobre meio ambiente e desenvolvimento, realizada na cidade do Rio de Janeiro, no período de 5 a 14 de junho de 1992. Disponível em:

<<https://legis.senado.leg.br/norma/535086/publicacao/15769030>>. Acesso: 17 de maio. 2021

BRASIL. Decreto nº 2.519, de 16 de março de 1998. Promulga a Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada no Rio de Janeiro, em 05 de junho de 1992. Presidência da República Federativa do Brasil. Disponível em:

<https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2519.htm>. Acesso: em 10 fev. 2021

BRASIL. Decreto 5705 de 16 de fevereiro de 2006. Promulga o Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança da Convenção sobre Diversidade Biológica. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d5705.htm>. Acesso: 17 de maio de 2021.

BRASIL. Decreto nº 87.054 de 23 de março de 1982. Promulga o Tratado de Montevideu 1980. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/D87054.htm> Acesso: 17 de maio. 2021

BRASIL. Lei n. 11.105, de 24 de março de 2005. Regulamenta os incisos II, IV e V do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam organismos geneticamente modificados – OGM e seus derivados, cria o Conselho Nacional de Biossegurança – CNBS, reestrutura a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – CTNBio, dispõe sobre a Política Nacional de Biossegurança – PNB, revoga a Lei n. 8.974, de 5 de janeiro de 1995, e a Medida Provisória n. 2.191-9, de 23 de agosto de 2001, e os arts. 5º, 6º, 7º, 8º, 9º, 10 e 16 da Lei n. 10.814, de 15 de dezembro de 2003, e dá outras providências. Disponível em: . Acesso em: 10 fev. 2021

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Ação Direta de Inconstitucionalidade n. 3.510-0. Constitucional. Ação direta de inconstitucionalidade. Lei de Biossegurança. Impugnação em bloco do art. 5º da Lei nº 11.105, de 24 de março de 2005 (Lei de Biossegurança). Pesquisas com células-tronco embrionárias. Inexistência de violação do direito à vida.

Constitucionalidade do uso de células-tronco embrionárias em pesquisas científicas para fins terapêuticos. Descaracterização do aborto. Normas constitucionais conformadoras do direito fundamental a uma vida digna, que passa pelo direito à saúde e ao planejamento familiar.

Descabimento de utilização da técnica de interpretação conforme para aditar à Lei de Biossegurança controles desnecessários que implicam restrições às pesquisas e terapias por ela visadas. Improcedência total da ação. Relator: Ministro Carlos Ayres de Britto. Brasília, mar.-maio 2008. Disponível em: . Acesso em: 10 fev. 2021.

COLUSSI, Fernando; VELASQUEZ, Tomlyta. Novas tecnologias e liberdade de expressão na pesquisa científica: uma análise sobre a proteção de dados genéticos e de saúde. **Revista de Biodireito e Direito dos Animais**. v. 4, n. 2, p. 1-21, Jul/Dez. 2018

ECHTERHOFF, Gisele. **Direito à privacidade dos dados genéticos**. Curitiba: Juruá: 2010.

FLORES, Nilton Cesar; CORRÊA, Alexandra Barbosa de Godoy. As investigações em biotecnologia e suas implicações para o direito / Investigations in biotechnology and its legal implications. **Revista Brasileira de Direito**, Passo Fundo, v. 13, n. 2, p. 294-316, ago. 2017.

FRIAS, Lincoln. Ética e genética: a moral da medicina genética corretiva. **Veritas (Porto Alegre)**, v. 58, n. 1, p. 99-117, 2013.

FURTADO, Rafael Nogueira. Edição genética: riscos e benefícios da modificação do DNA humano. **Revista Bioética**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 223-233, Jun., 2019.

GOULART, Maria Carolina Vaz; IANO, Flávia Godoy; SILVA, Paulo Maurício Silva; SALES-PERES, Sílvia Helena de Carvalho; SALES-PERES, Arsênio. **Manipulação do genoma humano: ética e direito. Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 15, supl. 1, p. 1709-1713, Jun., 2010.

LAUXEN, Elis Cristina Uhry; GOLDIM, José Roberto. Intervenções genéticas em seres humanos: aspectos éticos e jurídicos. **Barbarói**, p. 202-226, 2015.

WANG, Kevin. CRISPR and the future of genome engineering: a bold new world. **Intersect: The Stanford Journal of Science, Technology, and Society**, Stanford, v. 10, n. 3, p. 1-11, 2017. Disponível em: <http://ojs.stanford.edu/ojs/index.php/intersect/article/view/1019>. Acesso em: 11 jun. 2019

HUPFFER, Haide Maria; BERWING, Juliane Altmann. A tecnologia CRISPR-CAS9: da sua compreensão aos desafios éticos, jurídicos e de governança. **Pensar**, Fortaleza, v. 25, n. 3, p. 1-16, jul./set. 2020.

MENDES, Luís; TYBUSCH, Jerônimo. O constructo do axioma científico-tecnológico moderno: um diagnóstico sobre a atuação da biotecnologia no processo de dominação natural. **Rev. de Biodireito e Direito dos Animais**, Porto Alegre, v. 4, n. 2, p. 22-38, Jul/Dez. 2018

MILL, John Stuart. **Utilitarianism**. Kitchener: Batoche Books, 2001.

MYSSIOR, Bárbara Augusta de Paula Araujo; SILVA, Luís Eduardo Gomes. Discriminação Genética: Uma Questão Jurídica Ou Biológica? **Revista de Biodireito e Direito dos Animais**, v. 2, n. 2, p. 159-174, 2016.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. Declaração universal sobre o genoma humano e os direitos humanos: da teoria à prática. Brasília: UNESCO, 2001. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000122990_por. Acesso em: 17 mar. 2021

PAVÃO, Juliana Carvalho; ESPOLADOR, Rita de Cássia Resquetti Tarifa. Novos panoramas da responsabilidade civil e as tecnologias. **Revista Em Tempo**, v. 18, n. 01, p. 96 - 115, Dez. 2019. ISSN 1984-7858. Disponível em: <https://revista.univem.edu.br/emtempo/article/view/3207>. Acesso em: 17 mar. 2021.

RASKIN, Salmo. Ética e genética. **Educ. rev.**, Curitiba, n. 11, pág. 27-32, dezembro de 1995.

REIS, E. V. B.; OLIVEIRA, B. T. CRISPR-CAS9, biossegurança e bioética: uma análise jusfilosófica-ambiental da engenharia genética. **Veredas do Direito**, Belo Horizonte, v. 16, n. 34, p. 123-152, jan./abr. 2019. Disponível em: <http://www.domhelder.edu.br/revista/index.php/veredas/article/view/1490>. Acesso em: 01 fev. 2021

SGANZERLA, Anor; PESSINI, Leo. Edição de humanos por meio da técnica do Crispr-cas9: entusiasmo científico e inquietações éticas. **Saúde debate**, Rio de Janeiro, v. 44, n. 125, p. 527-540, Jun. 2020.