

**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
CENTRO DE CIÊNCIAS JURÍDICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIREITO
MESTRADO ACADÊMICO**

MAXIMILIANO EVARISTO DE CASTRO LUCCHESI

**A EDIÇÃO GENÉTICA HUMANA E AS INTERFACES COM O DIREITO
AMBIENTAL BRASILEIRO**

CAXIAS DO SUL

2022

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
ÁREA DO CONHECIMENTO DE CIÊNCIAS JURÍDICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIREITO
MESTRADO ACADÊMICO

MAXIMILIANO EVARISTO DE CASTRO LUCCHESI

A EDIÇÃO GENÉTICA HUMANA E AS INTERFACES COM O DIREITO
AMBIENTAL BRASILEIRO

Dissertação apresentada como requisito obrigatório para obtenção do título de Mestre do Programa de Pós Graduação em Direito - Mestrado da Universidade de Caxias do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Fernando Del Rio Horn

CAXIAS DO SUL

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Universidade de Caxias do Sul
Sistema de Bibliotecas UCS - Processamento Técnico

L934e Lucchesi, Maximiliano Evaristo de Castro

A edição genética humana e as interfaces com o direito ambiental brasileiro [recurso eletrônico] / Maximiliano Evaristo de Castro Lucchesi. – 2022.

Dados eletrônicos.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Direito, 2022.

Orientação: Luiz Fernando Del Rio Horn.

Modo de acesso: World Wide Web

Disponível em: <https://repositorio.ucs.br>

1. Direito e biologia. 2. Bioética. 3. Direito ambiental. 4. Genética humana. 5. Solidariedade. I. Horn, Luiz Fernando Del Rio, orient. II. Título.

CDU 2. ed.: 340:17.023.33

Catalogação na fonte elaborada pela(o) bibliotecária(o)
Márcia Servi Gonçalves - CRB 10/1500

MAXIMILIANO EVARISTO DE CASTRO LUCCHESI

**A EDIÇÃO GENÉTICA HUMANA E AS INTERFACES COM O DIREITO
AMBIENTAL BRASILEIRO**

Dissertação apresentada como requisito obrigatório para obtenção do título de Mestre do Programa de Pós-Graduação em Direito - Mestrado da Universidade de Caxias do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Fernando Del Rio Horn.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. Luiz Fernando Del Rio Horn – Orientador
Universidade de Caxias do Sul

Prof. Dr.
Universidade de Caxias do Sul

Prof. Dr.
Universidade de Caxias do Sul

Prof. Dr.
Universidade de Caxias do Sul

Dedico este trabalho a toda minha família e, em especial ao meu pai, que me acompanha de onde estiver e à minha mãe, por todo o amor, apoio, confiança e dedicação.

Aos meus avós Sadi e Jovelina e Horico e Isaura, por sempre estarem ao meu lado e terem acreditado em mim.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, agradeço ao meu professor, Dr. Luiz Fernando Del Rio Horn, pelo empenho, presteza, erudição, profissionalismo e paciência durante toda a orientação acadêmica a mim dispensada. Apesar das dificuldades trazidas pela pandemia da Covid-19 em que fomos obrigados a manter contato à distância, graças a sua intimidade com a tecnologia, conseguimos completar com sucesso todas as etapas do curso.

Aos professores da pós-graduação em Direito da Universidade de Caxias do Sul que, de todas as formas, auxiliaram-me na concretização da formação jurídica diferenciada. Significativo agradecimento às colaboradoras da secretaria Fran e Tati por serem sempre prestativas e cordiais.

Aos professores que compuseram a banca de qualificação, prof. Dr. Leonardo, prof. Dr. Airton e prof. Dr. Clóvis, pelos apontamentos e pelas correções que em muito serviram para o adequado desenvolvimento da pesquisa e seus resultados.

Aos colegas Adriano, Alana, Alice, Carla, Cristiane, Haiane, Camila, Lucas, Mauri, Mário, Mauro, Nilva, agora mestres em direito, pelo apoio, pela troca de ideias, pela dose de irreverência e por aceitaram o desafio de cursar um mestrado em meio à pandemia de COVID-19.

Aos meus colegas de escritório Rafael e Daiane que suportaram na minha ausência as mazelas da atuação na advocacia contemporânea.

À Gisele que cedeu seus profundos conhecimentos em biologia, além da farta bibliografia que me auxiliou no desenvolvimento desse trabalho

À Mariana que me apoiou e me suportou durante toda a pesquisa.

A descoberta do *CRISPR* e o flagelo da COVID-19 apressaram nossa transição para a terceira grande revolução da modernidade. Essas revoluções surgiram pouco mais de um século atrás, com a descoberta de três núcleos fundamentais de nossa existência: o átomo, o bit e o gene.¹

¹ ISAACSON, Walter. A decodificadora: Jennifer Doudna, edição de genes e o futuro da espécie humana. Tradução de Rogério W. Galindo e Rosiane Correia de Freitas. 1ª ed. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2021, p. 15.

RESUMO

As novas tecnologias de edição genética humana, tema fronteiro, transdisciplinar e interdisciplinar, geram na sociedade contemporânea um dilema ético-filosófico capaz de alterar o cerne do ser humano e causar mudanças profundas na forma como os seres humanos veem a si mesmos. Assim, diversas questões são levantadas nas áreas ética, filosófica, jurídica, médica, biológica e ambiental. Na presente pesquisa, formula-se a seguinte questão norteadora: Em que medida a edição genética humana é passível de ser interpretada pelo paradigma do direito ambiental brasileiro? As reflexões foram regidas, nas suas bases metodológicas, adotando-se a matriz hermenêutica jurídico-ontológica, para prestigiar a intersubjetividade na relação sujeito/objeto. A primeira parte da pesquisa elenca as três principais tecnologias de edição genética humana: a tecnologia empregada no *case* dos bebês *CRISPR*, em que se deu a edição genética em células germinais, com o intuito de imunizá-los contra a AIDS; a tecnologia empregada nas terapias gênicas, que se utiliza da edição do código genético das células somáticas do paciente para tratamento de doenças genéticas e não genéticas; as tecnologias empregadas nas diferentes práticas de clonagem de células humanas. A segunda parte da pesquisa trata da visão das correntes éticas ambientais do antropocentrismo, do biocentrismo e do ecocentrismo em relação à edição genética humana. Na terceira e última parte da pesquisa são apresentadas as possíveis interfaces da edição genética humana com o direito ambiental, a saber: a bioética, o biodireito e a solidariedade intergeracional. Finalmente, diante da polarização de posicionamentos das fontes pesquisadas, adianta-se que as conclusões demandam a continuidade da presente investigação, servindo esta de ponto de partida, para que seja possível desvelar qual a interpretação dada pelo direito ambiental à edição genética humana, bem como suas possíveis ligações lógicas ou posições dissonantes, cerne da questão norteadora levantada.

Palavras-chave: Biodireito. Bioética. Direito ambiental. Edição genética humana. Solidariedade intergeracional.

ABSTRACT

The new technologies of human genetic editing, a borderline, transdisciplinary and interdisciplinary theme, generate in contemporary society an ethical-philosophical dilemma capable of altering the core of the human being and causing profound changes in the way human beings see themselves. Thus, several questions are raised in the areas of ethics, philosophy, legal, medical, biological and environmental. In the present research, the following guiding question is formulated: To what extent is human genetic editing capable of being interpreted by the paradigm of Brazilian environmental law? The reflections were governed, in their methodological bases, adopting the ontological legal hermeneutic matrix to honor the intersubjectivity in the subject/object relationship. In the first part, the research listed the three main technologies of human gene editing: the technology used in the case of CRISPR babies, in which gene editing took place in germ cells in order to immunize them against AIDS; the technology used in gene therapies that uses the editing of the genetic code of the patient's somatic cells to treat genetic and non-genetic diseases; the technologies used in the different human cell cloning practices. The second part of the research dealt with the view of the environmental ethical currents of anthropocentrism, biocentrism and ecocentrism in relation to human genetic editing. In the third and last part of the research, the possible interfaces between human genetic editing and environmental law were presented, namely: bioethics, biolaw and intergenerational solidarity. Finally, given the polarization of positions of the researched sources, it is advanced that the conclusions demand the continuity of the present investigation, serving as a starting point so that it is possible to reveal the interpretation given by the environmental law to human genetic editing, as well as its possible logical connections or dissonant positions, core of the guiding question raised.

Keywords: Bioethics, Biolaw. Environmental law. Human genetic editing. Intergenerational solidarity.

RIASSUNTO

Le nuove tecnologie dell'editing genetico umano, tema borderline, transdisciplinare e interdisciplinare, generano nella società contemporanea un dilemma etico-filosofico capace di alterare il nucleo dell'essere umano e provocare profondi cambiamenti nel modo in cui l'essere umano si vede. Pertanto, vengono sollevate diverse questioni nei settori dell'etica, della filosofia, del diritto, della medicina, della biologia e dell'ambiente. Nella presente ricerca, viene formulata la seguente domanda guida: fino a che punto l'editing genetico umano è in grado di essere interpretato dal paradigma della legge ambientale brasiliana? Le riflessioni sono state regolate, nelle loro basi metodologiche, adottando la matrice ontologica giuridica ermeneutica per onorare l'intersoggettività nel rapporto soggetto/oggetto. Nella prima parte, la ricerca ha elencato le tre principali tecnologie dell'editing genetico umano: la tecnologia utilizzata nel caso dei bambini CRISPR, in cui l'editing genetico avveniva nelle cellule germinali per immunizzarli contro l'AIDS; la tecnologia utilizzata nelle terapie geniche che utilizza l'editing del codice genetico delle cellule somatiche del paziente per curare malattie genetiche e non; le tecnologie utilizzate nelle diverse pratiche di clonazione cellulare umana. La seconda parte della ricerca ha affrontato la visione delle correnti etiche ambientali di antropocentrismo, biocentrismo ed ecocentrismo in relazione all'editing genetico umano. Nella terza ed ultima parte della ricerca sono state presentate le possibili interfacce tra editing genetico umano e diritto ambientale, ovvero: bioetica, biodiritto e solidarietà intergenerazionale. Infine, data la polarizzazione delle posizioni delle fonti ricercate, si propone che le conclusioni richiedano di dare continuità alla presente indagine, fungendo da punto di partenza affinché sia possibile rivelare l'interpretazione data dalla legge ambientale all'editing genetico umano, così come le sue possibili connessioni logiche o posizioni dissonanti, nucleo della questione guida sollevata.

Parole chiave: Biodiritto. Bioetica. Diritto ambientale. Edizione genetica umana. Solidarietà intergenerazionale.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 EDIÇÃO GENÉTICA A PARTIR DA QUEBRA DO CÓDIGO HUMANO E SEU EMPREGO PELO MERCADO	17
2.1 A Clonagem e a construção normativa no direito internacional	18
2.2 Prevenção e tratamento de doenças <i>versus</i> identidade de espécie	27
2.3 Melhoramento genético humano <i>versus</i> identidade de espécie	35
3 AS CORRENTES ÉTICAS NA DOCTRINA DO DIREITO AMBIENTAL BRASILEIRO E O STATUS DO GENOMA HUMANO	48
3.1 Antropocentrismo no direito ambiental	48
3.2 O viés do biocentrismo	59
3.3 Ecocentrismo e visão holística do meio ambiente	67
4 A EDIÇÃO GENÉTICA HUMANA E AS POSSÍVEIS INTERFACES COM O DIREITO AMBIENTAL BRASILEIRO	77
4.1 A edição artificial do genoma humano como elo de ligação da bioética e do direito ambiental	77
4.2 A edição genética humana e o princípio ambiental da precaução enquanto princípio do biodireito	88
4.3 A edição genética humana e a solidariedade intergeracional para a proteção das futuras gerações	98
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	109
REFERÊNCIAS	113

1 INTRODUÇÃO

As novas tecnologias de edição genética humana, tema fronteiro, transdisciplinar e interdisciplinar, assumem, na sociedade atual, um papel ético-filosófico capaz de alterar o cerne do autoconhecimento e causar mudanças profundas na forma como que os seres humanos se veem.

A humanidade, desde tempos imemoráveis, busca na tecnologia uma forma de satisfazer as suas necessidades e o extremo domínio da natureza. Assim, surgem diversas questões éticas, filosóficas, jurídicas, médicas, biológicas e ambientais que, indubitavelmente, precisam de respostas.

Ao longo da história, inúmeros exemplos ilustram a evolução do poder do ser humano sobre a natureza, tais como: a seleção das melhores sementes, a escolha das melhores características genéticas dos animais domésticos, a confecção de melhores ferramentas para o trabalho e o desenvolvimento de tecnologias para tratamento de doenças. Impelido pela necessidade, o ser humano sempre esteve em busca de melhores condições de vida e se utilizou da tecnologia para isso.

Outrossim, o desejo do ser humano de se tornar maior e melhor do que suas gerações antecessoras criou o ímpeto de transgredir os limites que, até então, eram entendidos como inalcançáveis. Assim, de geração em geração, o ser humano foi aprimorando a si mesmo e modificando o meio ambiente em que está inserido, impactando-o positiva ou negativamente.

Dentre as suas aspirações, podem ser enumeradas: a busca pela saúde perfeita, a busca por uma força sobre-humana, a busca por uma maior altura, a busca por mais rapidez, a busca por mais inteligência e, por que não, a busca pela imortalidade. Aspirações essas que, se forem passadas para as gerações seguintes, serão encaradas como um legado que eternizará uma linhagem de sucesso e vencedora.

Com o intuito de alcançar esses objetivos, o ser humano, por meio das tecnologias empregadas, acabou por impactar o meio ambiente e a sua própria espécie. Os avanços tecnológicos acabam por causar uma disrupção na sociedade, gerando novos questionamentos e novas demandas éticas, morais e jurídicas que necessitam de resposta, para que o desenvolvimento sadio e equilibrado continue ocorrendo.

A modificação das características genéticas, por exemplo, põe em risco a natureza humana, pois a afasta de seu estado original, além de alterar a forma como a própria humanidade entende a si mesma como espécie integrante, ou não, do ecossistema planetário. A preservação do patrimônio genético é um dos pilares do direito ambiental, bem como a preservação da natureza humana, em seu estado original, pode ser considerada como um direito.

As tecnologias de edição genética humana são temas de extrema importância, pois podem ser utilizadas de forma nociva, como seria o caso hipotético da clonagem de um ser humano, mas também podem ser usadas de forma benéfica, como, por exemplo, na produção de vacinas, ocorrida durante a pandemia de COVID-19. Dentre essas tecnologias, destacamos as de engenharia genética, capazes de editar o código genético de todo e qualquer ser vivo do planeta Terra.

Com a popularização das tecnologias de edição genética, no início do século XXI, surgiram questões sobre como a sociedade irá se relacionar internamente ou como irá se desenvolver, a partir da utilização das tecnologias de edição genética humana em larga escala pelo mercado (eugenia para consumo).

Assim, diante das relações das tecnologias de edição genética humana com o meio ambiente e, conseqüentemente, com o direito ambiental, formulou-se a seguinte questão: em que medida a edição genética humana é passível de ser interpretada pelo paradigma do direito ambiental brasileiro?

O principal objetivo deste trabalho é buscar as possíveis interfaces entre a edição genética humana e o direito ambiental brasileiro, analisando três casos concretos juntamente com as implicações éticas, filosóficas e jurídicas de forma crítica e expositiva.

A presente dissertação foi regida, em suas bases metodológicas, pela matriz hermenêutica jurídico-ontológica, para prestigiar a intersubjetividade na relação sujeito/objeto, tendo em vista que a pesquisa partiu da análise de casos concretos para buscar o problema e sua fixação teórica. Para tanto, estuda-se o ser do Direito, analisando-se a realidade e a existência no plano jurídico, buscando determinar as fundamentais categorias do Direito e as relações que existem entre si, bem como a análise do Direito como objeto real, objeto ideal, como valor e como ser metafísico.

Também foi empregada a investigação bibliográfica em livros, em doutrina jurídica e em literatura de outras áreas do conhecimento científico afins, tais como: revistas científicas jurídicas e interdisciplinares, legislação nacional, internacional e

comparada, normas técnicas, recomendações de institutos científicos, documentos resultantes de conferências internacionais e recomendações de organizações intergovernamentais, disponíveis juntos à internet.

A linha de pesquisa utilizada do presente trabalho foi Direito Ambiental e Novos Direitos por compreender a investigação das consequências jurídicas das possíveis ameaças oriundas da edição genética humana sobre a sociedade sustentável, sobre o equilíbrio ecológico e, especificamente, sobre o patrimônio genético humano. As recentes possibilidades tecnológicas de atuação do ser humano sobre o ambiente natural e sobre o próprio humano, multiplicam os dilemas éticos e epistemológicos, bem como os conflitos de cunho cultural, político e econômico, cujos antagonismos geram novos direitos ao ambiente, calcados no direito constitucional ou tratados internacionais, e por necessidade social, política ou legal, porém não positivadas pelo direito. A pesquisa partiu de três casos concretos para debater de forma crítica as interfaces com o Direito Ambiental diante de novas exigências éticas, sociais e políticas no atual contexto nacional.

O marco teórico utilizado na pesquisa variou desde referências nas áreas de tecnologia, passando pela área da medicina, genética, filosofia, teoria do direito e direito ambiental propriamente dito. Apesar de não ser bem vista a utilização dos famigerados “manuais de direito”, o capítulo que trata das correntes éticas do direito ambiental brasileiro lastreou-se nessas referências por justamente buscar trazer no estudo os trabalhos dos Autores nessa área, pois como se pode perceber, a grande maioria trata desse tema na sessão “noções introdutórias” ou mesmo em suas introduções, pois, caso houvesse a citação direta das fontes dos autores, desvirtuaria o trabalho no sentido de tratar do direito ambiental produzido no Brasil, como o título da pesquisa assim adianta.

De outro lado, em todos os textos pesquisados, as premissas utilizadas já partiram de dois entendimentos antagônicos, apesar de não estarem mencionados expressamente: parte dos autores entendem que o genoma humano é parte do meio ambiente e parte dos autores entendem que o genoma humano não faz parte do meio ambiente. Em diversos textos, como se verá na pesquisa, os autores não especificam quais são as suas posições, cabendo sempre ao leitor interpretar qual premissa foi utilizada, imprimindo certa dificuldade na tabulação das posições doutrinárias por falta de posicionamento expreso.

Outrossim, merece destaque como marco teórico no presente trabalho o livro “Patrimônio genético humano e sua proteção na Constituição Federal de 1988” do autor Pietro de Jesus Lora Alarcón, que traz o art. 225, da Constituição Federal de 1988 como um ponto de partida na proteção do patrimônio genético humano, por entender que diante da abrangência genérica do texto constitucional, abrangeria também o patrimônio genético humano, além de que, o referido artigo não faria diferenciação com o patrimônio genético não humano. Esse Autor, tem posição clara, apesar de ter escrito o livro no ano de 2004, onde a engenharia genética ainda engatinhava, se comparado com as possibilidades tecnológicas atingidas com a tecnologia de edição genética *CRISPR-Cas9*, que será exposta no decorrer da pesquisa.

Nesse contexto, a estrutura para a reorganização do raciocínio da pesquisa pode ser resumida em duas únicas palavras: sistematização do conhecimento, que pressupõe organização mental, a partir das informações acessadas.

No capítulo dois, serão apresentadas as tecnologias contemporâneas empregadas na edição genética humana e a sua relação com os seres humanos enquanto espécie. Na primeira seção, serão tratadas as diversas formas de clonagem das células humanas, situando o uso dessa tecnologia no cenário normativo nacional e internacional ambiental. Na segunda seção, será discorrido acerca do uso da tecnologia de edição genética, em células somáticas, e suas implicações na espécie humana. Na terceira seção, será abordado o uso da edição genética humana para os tratamentos de doenças genéticas, e não genéticas, e seus reflexos na espécie humana. O objetivo desse capítulo é contextualizar o atual patamar tecnológico na edição genética humana e as suas aplicabilidades pelo mercado, tendo em vista a possibilidade de incorporação dessa tecnologia pela sociedade como uma nova necessidade humana.

No capítulo três, serão tratadas as cosmovisões das correntes éticas ambientais e sua relação com o genoma humano. Na primeira seção, será abordada a corrente ética do antropocentrismo e a relação dessa cosmovisão com a natureza e a genética humana. Na segunda seção, será apresentada a corrente ética do biocentrismo e a posição ambiental que o genoma humano assume nessa cosmovisão. Na terceira seção, são expostas as características do ecocentrismo e o *status* do genoma humano no ecossistema do planeta Terra, sob a perspectiva de

uma cosmovisão holística. O objetivo desse capítulo é situar o genoma humano, editado ou não, dentro do atual arcabouço jurídico ambiental brasileiro.

Finalmente, no capítulo três, serão apresentadas as possíveis interfaces entre a edição genética humana e os ditames do direito ambiental brasileiro. Na primeira seção, será tratada a interligação estabelecida entre a bioética e o direito ambiental, fruto da edição artificial do genoma humano. Na segunda seção, será analisada a aplicabilidade do princípio ambiental da precaução enquanto, simultaneamente, princípio do biodireito, nas atividades que envolvam a edição genética humana. Na terceira seção, será abordada a solidariedade intergeracional e seu papel na proteção das futuras gerações, em face dos efeitos da edição genética dos seres humanos. O objetivo desse capítulo foi expor os possíveis pontos de contato entre a edição do genoma humano e o direito ambiental brasileiro.

Entretanto, a presente pesquisa, apesar de trazer elementos que conduzem à possíveis respostas à questão norteadora, estas não são definitivas, tendo em vista a múltipla diversidade de entendimentos dos cientistas que pesquisam a área, o que dificulta o caminho para uma pacífica concordância acerca do tema.

Assim, o presente trabalho instiga uma maior reflexão no sentido de assentar uma resposta definitiva para questão norteadora, posto que apesar desta pesquisa trazer subsídios, o tema está longe de ser esgotado.

2 EDIÇÃO GENÉTICA A PARTIR DA QUEBRA DO CÓDIGO HUMANO E SEU EMPREGO PELO MERCADO

A tecnologia de edição genética tem diversas formas de emprego, de acordo com a sua finalidade. Todavia, o presente estudo irá delimitar-se nas três principais aplicações já consagradas, abarcando: o melhoramento genético, a terapia gênica e a clonagem.

O emprego da tecnologia de alteração artificial no melhoramento genético dos seres humanos partirá do estudo de caso dos *bebês CRISPR*, no famoso caso das bebês gêmeas Nana e Lulu que tiveram o seu DNA editado pelo biofísico He Jiankui, para que fossem resistentes ao vírus HIV.²

De outro lado, o emprego da tecnologia de alteração artificial no desenvolvimento de terapias gênicas terá como ponto de partida o caso de Victoria Gray, a primeira pessoa nos Estados Unidos a ter o diagnóstico de cura de uma doença genética (anemia falciforme), cujo tratamento foi desenvolvido por meio de suas próprias células somáticas, coletadas de seu sangue e editadas, geneticamente, por meio da tecnologia *CRISPR-Cas9*.³

Ainda, o emprego da tecnologia de alteração artificial com a finalidade de clonagem terá como ponto de partida o caso da “ovelha Dolly”, primeiro animal clonado na história. Entretanto o estudo restringir-se-á ao tema da clonagem terapêutica, tendo em vista que a finalidade desse tipo de clonagem é o tratamento da saúde humana.⁴

Não obstante os *cases* expostos, o presente capítulo visa contextualizar o universo de tecnologias, para poder discuti-los, mais à frente, sob o prisma do direito ambiental e ampliar a visão do uso da tecnologia de edição genética nos seres humanos, tanto para o melhoramento genético, quanto para o tratamento de doenças e clonagem terapêutica, abordando os temas a partir de um viés mais abrangente, com o intuito de alcançar respostas para as hipóteses formuladas.

² ISAACSON, Walter. **A decodificadora**: Jennifer Doudna, edição de genes e o futuro da espécie humana. Tradução de Rogério W. Galindo e Rosiane Correia de Freitas. 1ª ed. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2021, p. 315.

³ Ibid., p. 263/265.

⁴ SONNENBURG, Solveig Fabienne. **Liberdade científica e clonagem**. In: Estudos avançados de biodireito. Coordenação: Sônia Yuriko Kanashiro Tanaka. 1ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014, p. 59.

2.1 A Clonagem e a construção normativa no direito internacional

O presente tópico tratará da clonagem, iniciando a exposição sobre a origem do termo, passando por obras de ficção científica que abordaram o tema e estendendo-se até a materialização desse importante avanço tecnológico na atualidade. Após, serão apresentadas breves linhas sobre posições doutrinárias acerca da clonagem e, finalmente, será trazida à baila a construção normativa internacional que trata diretamente desse tema.

A palavra clone deriva de *klón*, termo de origem grega que significa *broto*, pois quando uma planta é quebrada, o broto consegue regenerar-se e desenvolver-se como a planta originária. O vocábulo é usado para ilustrar um conjunto de indivíduos que, de forma assexuada, dão origem a outros idênticos, bem como identifica um processo, artificial ou natural, por meio do qual se originam cópias idênticas de um indivíduo vegetal ou animal.⁵

Os clones são temas recorrentes nos filmes de Hollywood, como, por exemplo, “O 6º dia”, em que o personagem de Arnold Schwarzenegger combate diversos clones enviados para matá-lo. O enredo do filme trata das consequências legais da clonagem reprodutiva, em um mundo onde os clones não têm os mesmos direitos das pessoas nascidas por métodos convencionais. O ponto alto da trama acontece, quando o personagem de Arnold Schwarzenegger descobre que ele mesmo é um clone, mas que não tinha conhecimento de sua clonagem, feita pela empresa que desenvolveu a tecnologia, a mando do próprio presidente da empresa que também havia sido clonado.⁶

De forma equivalente ao caso dos bebês chineses que tiveram o seu DNA editado para se tornarem resistentes à AIDS, a clonagem ganhou notoriedade mundial quando se tornou realidade, a partir da divulgação publicitária, na revista *Time*, da experiência realizada com o nascimento de Dolly, em 1996. Dolly era uma ovelha da raça *Finn Dorset*, gerada a partir de um ventre de aluguel, cujo experimento foi realizado por Ian Wilmut e Keith Campbell, no laboratório escocês, *Roslin Institute*.⁷

⁵ SONNENBURG, Solveig Fabienne. Liberdade científica e clonagem. *In: Estudos avançados de biodireito*. Coordenação: Sônia Yuriko Kanashiro Tanaka. 1ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014, p. 49. CONSTANTINOV, Givanildo Nogueira. **Terapia Gênica: análise à luz da constitucionalização do direito privado**. Curitiba: Juruá, 2020, p. 54.

⁶ KAKU, Michio. **A física do futuro: como a ciência moldará o destino humano e o nosso cotidiano em 2100**. Tradução Talita M. Rodrigues. Rio de Janeiro: Rocco, 2012, p. 154.

⁷ SONNENBURG, op. cit., p. 59.

A clonagem da ovelha Dolly foi implementada, a partir do úbere de outra ovelha com seis anos de idade, com o intuito de desenvolver a tecnologia farmacológica para o tratamento da hemofilia. A pesquisa foi patrocinada pela *PPL Therapeutics Ltda.* que não tinha como objetivo a clonagem propriamente dita, mas, sim, as pesquisas no campo da transgênese animal, com fins terapêuticos ou medicinais.⁸

Entretanto a clonagem já era conhecida no meio científico, por ocasião do nascimento da ovelha Dolly. A primeira clonagem conhecida ocorreu em 1962, quando os cientistas Robert Briggs e Thomas J. King implantaram o núcleo de uma célula de uma rã em um óvulo do mesmo animal. Na ocasião, os cientistas implantaram núcleos de células em 197 ovos de rã, sendo que 104 se dividiram e cresceram, 35 se tornaram embriões e 27 se tornaram girinos completos.⁹

Passados alguns anos, já na década de 1980, na cidade de Houston, houve a tentativa de inseminar embriões clonados. Todavia a experiência não foi bem-sucedida, pois, de cinco bezerros, um era maior que os demais e um, a cada vinte, era gigante. No ano de 1988, os cientistas Kal Hillmensee e Peter Hoppe obtiveram sucesso na clonagem do primeiro animal mamífero, ao clonar uma rata que deu origem a três ratos idênticos ao embrião doador do núcleo.¹⁰

A clonagem reprodutiva se utilizava das seguintes técnicas, antes do surgimento da tecnologia *CRISPR-Cas9*:¹¹

a) Bipartição de embriões ou fissão gemelar que consiste na imitação de um processo natural de clonagem espontâneo, que dá origem aos irmãos gêmeos univitelinos, quando o embrião de poucas células se divide surgindo dois zigotos, que gerarão duas pessoas geneticamente iguais. Esse tipo de clonagem pode ser feito artificialmente no laboratório de fertilização in vitro, quando o médico força a separação das duas células embrionárias iniciais (blástula) para aumentar as possibilidades de obter a gravidez, podendo causar o nascimento de gêmeos.

[...]

b) Partenogênese induzida consiste em colocar o núcleo de uma espermatogônia (célula precursora do espermatozoide), detentora de 46 cromossomos (o espermatozoide possui 23), num óvulo humano desnucleado.[...] Trata-se da partenogênese em sentido amplo, pois, em sentido estrito, dá-se quando um óvulo, artificialmente estimulado por meios físicos ou químicos, é capaz de desenvolver-se, gerando um indivíduo, sem que tenha sido fecundado por um gameta masculino, o que dará lugar a uma descendência idêntica à doadora do óvulo e, em regra, só feminina.

[...]

⁸ DINIZ, Maria Helena. **O estado atual do biodireito**. 10 ed. São Paulo: Saraiva, 2017, p. 670. SONNENBURG, Solveig Fabienne. Liberdade científica e clonagem. *In: Estudos avançados de biodireito*. Coordenação: Sônia Yuriko Kanashiro Tanaka. 1ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014, p. 59.

⁹ SONNENBURG, op. cit., p. 54.

¹⁰ Ibid., p. 57-58. DINIZ, op. cit., p. 670.

¹¹ Ibid., p. 679/680.

c) Transferência de núcleo, usando: uma célula-ovo ou zigoto, substituindo seu núcleo pelo de uma célula somática, tirada, em regra, de um embrião, gerando um indivíduo com caracteres genotípicos daquele que doou o núcleo [...]; ou um óvulo não fecundado, como se fez na criação de Dolly. A extração do núcleo de uma célula a um indivíduo geneticamente ao doador do núcleo celular.

A clonagem, apesar de representar um avanço científico, é um tema delicado, principalmente quando se trata da clonagem de seres humanos, em razão das experiências nazistas, durante a Segunda Guerra mundial, que buscavam a pureza da raça ariana, por meio da seleção de pessoas com características específicas, para vencer a guerra e criar a *raça superior*.¹²

Autores, como Dworkin, defendem uma posição favorável, quando o assunto é a clonagem humana, argumentando que a tecnologia não produziria seres humanos deformados, pois os riscos, sozinhos e por si só, não seriam suficientes para justificar a proibição de futuras pesquisas que poderiam mudar a opinião pública sobre o tema ou mesmo comprovar a capacidade da ciência de mitigar ou anular os riscos advindos do desenvolvimento desse conhecimento.¹³

De outro lado, autores, como Habermas, rechaçam a clonagem de seres humanos, porque essa técnica invadiria a esfera pessoal do indivíduo ao subtrair-lhe o direito de autodeterminação, visto que seria uma espécie de *cópia* de outro ser humano pré-existente. Habermas assim leciona sobre o tema:

As intervenções eugênicas de aperfeiçoamento prejudicam a liberdade ética na medida em que submetem a pessoa em questão a intenções fixadas por terceiros, que ela rejeita, mas que são irreversíveis, impedindo-a de se compreender livremente como o autor único de sua própria.

[...]

O planejador do programa dispõe unilateralmente, sem supor o consenso fundamentado, da constituição genética de uma outra pessoa, com o propósito paternalista de dar um encaminhamento relevante para a história de vida do dependente. A intenção pode ser interpretada por este último, mas não revista nem desfeita. Irreversíveis são as consequências, pois a intenção paternalista sintetiza-se num programa genético desarmado, e não numa prática socializante, mediada pela comunicação, que pode ser recuperada pelo 'pupilo'.¹⁴

Na visão de Habermas, a instrumentalização do ser humano se aproximaria de uma espécie de escravidão genética, tendo em vista que os seres humanos

¹² DINIZ, Maria Helena. **O estado atual do biodireito**. 10 ed. São Paulo: Saraiva, 2017, p. 670.

¹³ DWORKIN, Ronald. **A virtude soberana: a teoria e a prática da igualdade**. Tradução de Jussara Simões. São Paulo: Martins Fontes, 2005, p. 626.

¹⁴ HABERMAS, Jürgen. **O futuro da natureza humana: a caminho de uma eugenia liberal**. Tradução de Karina Jannini. Revisão de tradução de Eurides Avance de Souza. São Paulo: Martins Fortes, 2004, p. 87/89.

projetados equivaleriam a um produto fabricado e que correriam o risco de ser tratados como uma propriedade. Esse fato confundiria a consciência entre ser pessoa ou coisa, o que não pode ser admitido, pois violaria a condição de simetria do respeito mútuo e de liberdades entre iguais.¹⁵

A preocupação com a clonagem de seres humanos, agravada pela notícia do nascimento da ovelha Dolly e pelo desenvolvimento do Projeto Genoma (uma iniciativa mundial, concluída em 2003, para mapear e sequenciar toda a cadeia do DNA humano) fez com que a comunidade internacional produzisse diversos instrumentos, no sentido de padronizar os princípios bioéticos internacionais. O destaque dar-se-á aos que tratam, especificamente, da clonagem humana, tais como: a Declaração Universal sobre o Genoma Humano e os Direitos Humanos, a Declaração das Nações Unidas sobre Clonagem Humana, o Protocolo Adicional à Convenção de Oviedo sobre a proibição da clonagem de seres humanos.¹⁶

O primeiro instrumento internacional nasceu em novembro de 1997, na Conferência Geral da Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura, dedicada à UNESCO por aclamação e unanimidade dos países participantes, os quais editaram a Declaração Universal sobre o Genoma Humano e os Direitos Humanos, com o intuito de compor os princípios ético-jurídicos que orientariam, doravante, as pesquisas científicas e as aplicações na área da genética humana.¹⁷

Assim, como outros instrumentos declaratórios da UNESCO, a Declaração Universal sobre o Genoma Humano e os Direitos Humanos foi formulada por amplas declarações que compõem os princípios bioéticos universais, mas que não detalham as práticas que tornariam aplicáveis tais princípios. Em todo o texto, a Declaração Universal sobre o Genoma Humano e os Direitos Humanos prioriza o respeito aos direitos humanos, às liberdades, às garantias fundamentais e o respeito à dignidade de seres humanos que se submetem a pesquisas e a suas aplicações. O endosso pela Assembleia Geral das Nações Unidas ocorreu um ano depois, em dezembro de 1998.¹⁸

¹⁵ HABERMAS, Jürgen. **A constelação pós-nacional: ensaios políticos**. Tradução Márcio Seligmann-Silva. São Paulo: Littera Mundi, 2001, p. 219/220.

¹⁶ CLADOS, Mirjam Sophia. **Bioethics in International Law: An Analysis of the Intertwining of Bioethical and Legal Discourses**. Disponível em: https://edoc.ub.uni-muenchen.de/15247/1/Clados_Mirjam_Sophia.pdf. Acesso em: 1º ago. 2021, p. 86.

¹⁷ MELO, Helena Pereira de. **A clonagem humana reprodutiva: no direito internacional dos direitos humanos**. Coimbra: Edições Almedina, 2019, p. 55.

¹⁸ CLADOS, op. cit., p. 86. Ibid., p. 55.

De outro lado, a Declaração Universal sobre o Genoma Humano e os Direitos Humanos trouxe, de forma expressa, em seu art. 11º, a vedação das práticas da clonagem reprodutiva para os países membros, sob o fundamento motriz da proteção da dignidade da pessoa humana, prevista no art. 2º do mesmo diploma:¹⁹

Artigo 2 -

a) todos têm o direito por sua dignidade e seus direitos humanos, independentemente de suas características genéticas.

b) Essa dignidade faz com que seja imperativo não reduzir os indivíduos a suas características genéticas e respeitar sua singularidade e diversidade.

[...]

Artigo 11 - Não serão permitidas práticas contrárias à dignidade humana, tais como a clonagem reprodutiva de seres humanos. Os Estados e as organizações internacionais competentes são convidados a cooperar na identificação de tais práticas e a determinar, nos níveis nacional ou internacional, as medidas apropriadas a serem tomadas para assegurar o respeito pelos princípios expostos nesta Declaração.

A Declaração Universal sobre o Genoma Humano e os Direitos Humanos é admirável, por ser a primeira atitude global a abordar as implicações da manipulação do genoma humano nos direitos humanos, tanto para as questões surgidas em razão de pesquisas, quanto para a aplicação de seus resultados. Todavia, como todos os instrumentos nesse campo científico, a referida declaração deverá adaptar-se aos desenvolvimentos científicos futuros.²⁰

O segundo instrumento internacional que trata da clonagem humana, ora estudado, foi sugerido pela Assembleia Geral da Organização da Nações Unidas (ONU), no ano de 2001, quando foi acatada a proposta da França e da Alemanha para que fosse elaborada uma “convenção internacional contra a clonagem reprodutiva de seres humanos”, porém, somente no ano de 2005, restou adotada a Declaração das Nações Unidas sobre Clonagem Humana pelos Estados membros, após uma votação com 84 (oitenta e quatro) votos a favor, 34 (trinta e quatro) votos contra e 37 (trinta e sete) abstenções.²¹

O resultado da votação revelou que o tema estava longe de um consenso, pois as discussões giraram em torno de duas posições que se mantiveram irredutíveis:

¹⁹ MELO, Helena Pereira de. **A clonagem humana reprodutiva**: no direito internacional dos direitos humanos. Coimbra: Edições Almedina, 2019, p. 56.

²⁰ CLADOS, Mirjam Sophia. **Bioethics in International Law: An Analysis of the Intertwining of Bioethical and Legal Discourses**. Disponível em: https://edoc.ub.uni-muenchen.de/15247/1/Clados_Mirjam_Sophia.pdf. Acesso em: 1 ago. 2021, p. 88.

²¹ Ibid., p. 89.

uma proposta proibia a clonagem reprodutiva, mas permitia que cada Estado-membro tomasse sua própria decisão acerca da clonagem terapêutica. A outra proposta indicava a proibição total, tanto da clonagem reprodutiva, quanto da clonagem terapêutica.²²

Apesar de grande importância, a Declaração das Nações Unidas sobre Clonagem Humana é pequena e ambígua. Seus principais trechos serão reproduzidos a seguir:

A Assembleia Geral aprovou esta manhã a Declaração das Nações Unidas sobre Clonagem Humana, pela qual os Estados Membros foram chamados a adotar todas as medidas necessárias para proibir todas as formas de clonagem humana, na medida em que são incompatíveis com a dignidade humana e a proteção da vida humana.

[...]

Por outros termos da Declaração, os Estados Membros também foram chamados a proteger adequadamente a vida humana na aplicação das ciências da vida; proibir a aplicação de técnicas de engenharia genética que possam ser contrárias à dignidade humana; prevenir a exploração das mulheres na aplicação das ciências da vida; e adotar e implementar a legislação nacional a esse respeito (tradução livre)²³

A Declaração das Nações Unidas sobre Clonagem Humana (doravante denominada de Declaração sobre Clonagem) estimula os Estados-membros a “[...] proibir todas as formas de clonagem humana, na medida em que sejam incompatíveis com a dignidade e com a proteção da vida humana [...]”. Ainda, pede aos Estados-membros que adotem medidas indispensáveis para proteger a vida humana na aplicação das ciências da vida e “[...] as medidas necessárias para proibir a aplicação de técnicas de engenharia genética que possam ser contrárias à dignidade humana [...]”.²⁴

A Declaração Sobre Clonagem não proíbe, expressamente, a clonagem humana para fins reprodutivos ou terapêuticos. Isso leva os Estados-membros, contrários a todas as formas de clonagem humana, a impor a vedação plena dessa prática, incluindo aí a clonagem terapêutica. Em contrapartida, os Estados-membros

²² CLADOS, Mirjam Sophia. **Bioethics in International Law: An Analysis of the Intertwining of Bioethical and Legal Discourses.** Disponível em: https://edoc.ub.uni-muenchen.de/15247/1/Clados_Mirjam_Sophia.pdf. Acesso em: 1 ago. 2021, p. 89. GENERAL ASSEMBLY ADOPTS UNITED NATIONS DECLARATION ON HUMAN CLONING BY VOTE OF 84-34-37. **United Nations.** Disponível em: <https://www.un.org/press/en/2005/ga10333.doc.htm>. Acesso: em 1 ago 2021. CLADOS, op. cit., p. 90.

²³ Ibid., p. 90.

²⁴ Ibid., p. 90.

favoráveis somente à proibição da clonagem reprodutiva podem interpretar a Declaração Sobre Clonagem como proibitiva, apenas nos processos de clonagem considerados contrários à dignidade da pessoa humana, ou seja, aqueles desenvolvidos para a clonagem reprodutiva.²⁵

O termo *clone* não foi definido pela Declaração Sobre Clonagem, o que possibilita aos Estados-membros envolverem-se em processos de clonagem terapêutica e até mesmo em clonagem reprodutiva, já que o termo *clone* somente é aplicável às experiências em que 100% (cem por cento) das replicações genéticas, quando o óvulo e o núcleo são originados do mesmo doador feminino.²⁶

Além disso, a Declaração Sobre Clonagem é omissa, pois não fornece uma definição sobre termos e conceitos polêmicos, tais como: ser humano, dignidade humana, qual o momento em que uma vida humana começa. Dessa forma, é relegado aos Estados-membros deliberar sobre medidas de proteção consideradas adequadas, como em qual estágio da vida humana podem ser aplicadas técnicas de edição gênica ou quais processos podem ser considerados contrários à dignidade humana.²⁷

O terceiro instrumento internacional que trata da clonagem humana é denominado Protocolos Adicionais à Convenção de Oviedo do Conselho Europeu. Esse instrumento trata da proibição da clonagem de seres humanos e entrou em vigor em março de 2001, apesar de ter sido assinado em fevereiro de 1998. O Protocolo adicional incluiu clonagem de seres humanos na Convenção de Oviedo, corrigindo a falta dessa previsão no texto original. O parágrafo 1º do art. 1º veda as intervenções que busquem gerar um ser humano *geneticamente idêntico* a outro, vivo ou morto, isso é: um ser humano que compartilha o mesmo conjunto de genes nucleares com outro ser humano.²⁸

Todavia o Protocolo Adicional não esclarece, a contento, o significado do termo ser humano, deixando, dessa forma, que a definição seja feita pelos Estados-membros e em conformidade com o direito interno de cada nação. Exemplo disso é a declaração dos Países Baixos em relação ao art. 1º do Protocolo Adicional. Interpretam eles que o termo ser humano significa, unicamente, o indivíduo humano

²⁵ CLADOS, Mirjam Sophia. **Bioethics in International Law: An Analysis of the Intertwining of Bioethical and Legal Discourses.** Disponível em: https://edoc.ub.uni-muenchen.de/15247/1/Clados_Mirjam_Sophia.pdf. Acesso em: 1 ago. 2021, p. 69.

²⁶ Ibid., p. 90.

²⁷ Ibid., p. 69.

²⁸ Ibid., p. 69.

que nasceu. Essa definição tornaria proibida a prática da clonagem reprodutiva por propiciar o nascimento de um ser humano, geneticamente idêntico a outro, já nascido anteriormente.²⁹

Não obstante à lacuna de definição, Clados refere que o Protocolo Adicional merece ser aplaudido por “[...] fornecer uma proibição completa e inequívoca da clonagem humana, simples de entender e, portanto, fácil de administrar [...]”. Apesar disso, Estados-membros, como a Áustria, a Bélgica, a Alemanha, a Irlanda, o Reino Unido e a Rússia - não assinaram o Protocolo Adicional, por ser juridicamente vinculativo e exequível para os países que a ele aderissem.³⁰

De outro lado, em que pese a Declaração Universal sobre o Genoma Humano e os Direitos Humanos, a Declaração das Nações Unidas sobre Clonagem Humana e o Protocolo Adicional à Convenção de Oviedo vedarem expressamente a clonagem de seres humanos, é importante mencionar que a total proibição ainda pode ser prematura, tendo em vista que, caso a tecnologia desenvolvida nessa área consiga produzir células-tronco embrionárias sem a destruição de embriões, haveria a possibilidade de viabilizar a clonagem terapêutica, posto que se clonariam as células-tronco embrionárias para a criação de órgãos e tecidos por meio desse método.³¹

A proibição da clonagem humana trazida pela Declaração Universal sobre o Genoma Humano e os Direitos Humanos, embora, juridicamente, não vinculativa e não aplicável por se tratar de instrumentos de padronização *soft law*, foi recepcionada no Brasil pela Lei 11.105/05 que vedou a prática, sem, contudo, diferenciar a clonagem reprodutiva da clonagem terapêutica:³²

Art. 6º Fica proibido:
[...]
IV – clonagem humana;

²⁹ CLADOS, Mirjam Sophia. **Bioethics in International Law: An Analysis of the Intertwining of Bioethical and Legal Discourses.** Disponível em: https://edoc.ub.uni-muenchen.de/15247/1/Clados_Mirjam_Sophia.pdf. Acesso em: 1 ago. 2021, p. 70.

³⁰ Ibid., p. 70.

³¹ Ibid., p. 70.

³² Ibid., p. 88. BRASIL. **Lei nº 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 nº 8.974, de 5 de janeiro de 1995, e a Medida Provisória nº 2.191-9, de 23 de agosto de 2001, e os arts. 5º, 6º, 7º, 8º, 9º, 10 e 16 da Lei nº 10.814, de 15 de dezembro de 2003, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2005]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11105.htm. Acesso em: 8 ago. 2020.

Ocorre que há muita confusão quanto à clonagem reprodutiva e à técnica da clonagem terapêutica, mas existem evidentes diferenças entre ambas as técnicas. Na clonagem reprodutiva, o produto final é o ser humano completo, já na clonagem terapêutica, o produto final são células que se desenvolvem *in vitro*.³³

As técnicas se diferenciam também quanto ao propósito, pois a clonagem reprodutiva objetiva duplicar ou mesmo substituir o ser humano, enquanto que a técnica de clonagem terapêutica visa obter células para fins terapêuticos. O tempo de produção também se diferencia entre as técnicas, sendo de nove meses para a clonagem reprodutiva e de quatorze dias para a clonagem terapêutica.³⁴

A clonagem terapêutica, segundo Garcia, tem como objetivo o “tratamento de doenças e anomalias do corpo humano” por meio da manipulação genética de “[...] células que possuem, em sua natureza, o potencial de originar os diversos tipos celulares de um organismo humano, mas que serão cultivadas em laboratório [...]”. Essa técnica utiliza as células do próprio paciente para desenvolver os órgãos ou os tecidos necessários para o transplante dos órgãos ou para a substituição de tecidos doentes ou defeituosos, o que elimina o risco de rejeição que normalmente ocorre, quando um corpo estranho de características genéticas diferentes é implantado no receptor, causando inflamação e perigo de morte.³⁵

A clonagem terapêutica proporcionaria tratamentos para diversas doenças, como câncer e mal de Alzheimer, usando embriões como fonte de células-tronco que podem se transformar em quaisquer outras células do ser humano, para assim substituí-la quando danificada, bastando implantá-las nas regiões afetadas.³⁶

Assim como a clonagem reprodutiva, a clonagem terapêutica também é alvo de críticas, em razão da necessidade de utilização de células-tronco embrionárias no processo de desenvolvimento dos novos órgãos e tecidos, o que implicaria a destruição de uma vida que se inicia para a formação ou manutenção de outra vida, pois significaria a instrumentalização do ser humano ao se produzir embriões excedentes com o objetivo único de ser objeto de pesquisa científica, como refere

³³ CONSTANTINOV, Givanildo Nogueira. **Terapia Gênica: análise à luz da constitucionalização do direito privado**. Curitiba: Juruá, 2020, p. 56.

³⁴ *Ibid.*, p. 56.

³⁵ GARCIA, Fernando Castro. Clonagem humana terapêutica. *In: Biodireito em discussão*. Jussara Maria Leal de Meirelles (coordenadora). 1ª ed. 1ª reimpr. Curitiba: Juruá, 2011, p. 56.

³⁶ LORA ALARCÓN, Pietro de Jesus. **Patrimônio genético humano e sua proteção na Constituição Federal de 1988**. São Paulo: Editora Método, 2004, p. 308. ROBERTI, Maura. **Biodireito: novos desafios: com análise penal da Lei nº 11.105, de 24 de março de 2005 e atualizado de acordo com a Emenda Constitucional nº 45 de 2004**. Porto Alegre: Antônio Fabris Ed., 2007, p. 46.

Habermas, ao tratar do destino das células-tronco humanas no desenvolvimento de novas tecnologias de edição genética.³⁷

Ainda, a crítica prossegue no sentido de que na clonagem reprodutiva é dada a oportunidade ao embrião de se desenvolver, enquanto que na clonagem terapêutica esse direito lhe é suprimido, o que ofenderia a sua dignidade e o seu direito à vida.³⁸

Todavia, independentemente do tipo de clonagem a ser desenvolvida, a questão a ser observada, quando se tratar de edição genética, é a aplicação dos princípios da responsabilidade e da precaução, para juntos garantirem a solidariedade com as futuras gerações que sofrerão as consequências das aplicações tecnológicas na atualidade, como discorrem Sá e Neves: “Estreitamente ligada à precaução está a responsabilidade para com as gerações presentes e futuras, porquanto o risco em se clonar é demasiadamente grande para um resultado questionável”.³⁹

Finalmente, a clonagem reprodutiva e a clonagem terapêutica envolvem também questões como a vida na qualidade de bem tutelado pelo Estado, a dignidade da pessoa humana – com características transindividuais, como sucessão hereditária – bem como, já referido alhures, os efeitos da manipulação e edição genética nas presentes e futuras gerações, gerando mais dúvidas do que certezas em relação ao desenvolvimento dessa tecnologia, tendo em vista que todos esses aspectos indicam um possível conflito entre direitos e garantias fundamentais.⁴⁰

2.2 Prevenção e tratamento de doenças *versus* identidade de espécie

A terapia gênica, também chamada pela comunidade científica de geneterapia, é “[...] um procedimento destinado a introduzir em um organismo, com o uso de técnicas de DNA recombinante, genes sadios para substituir, manipular ou suplementar genes inativos ou disfuncionais [...]”. Importante aplicação da tecnologia de edição genética para fins terapêuticos, a terapia gênica é utilizada para o tratamento de doenças hereditária (transmitidas pelos genitores), não hereditárias

³⁷ JIMENEZ SERRANO, Pablo. **Fundamentos da bioética e do biodireito**. Campinas: Alínea, 2013, p. 133. HABERMAS, Jürgen. **O futuro da natureza humana: a caminho de uma eugenia liberal**. Tradução de Karina Jannini. Revisão de tradução de Eurides Avance de Souza. São Paulo: Martins Fontes, 2004, p. 133.

³⁸ JIMENEZ SERRANO, op. cit., p. 134.

³⁹ SÁ, Maria de Fátima Freira de; NAVES, Bruno Torquato de Oliveira. **Bioética e biodireito**. 5ª ed. Indaiatuba, SP: Editora Foco, 2021, p. 216/217.

⁴⁰ SILVA, Ivan de Oliveira. **Biodireito, bioética e patrimônio genético brasileiro**. São Paulo: Editora Pillares, 2008, p. 134.

(decorrentes de erros imprevistos na formação das células sexuais) e congênitas (surgidas a partir de mutações ocorridas durante o desenvolvimento embrionário) através da manipulação artificial dos genes defeituosos, com o objetivo de curar ou estagnar a anomalia e opera-se por meio de duas técnicas distintas: ⁴¹

[...] a *ex vivo*, mediante a retirada de células do paciente, por exemplo, as da medula óssea ou as do pâncreas de um diabético, para efetivação de uma cultura, usando-se vetores virais, físicos ou químicos para nelas inserir o gene previamente isolado, levando-se depois, por infusão, tais células tratadas de volta ao paciente; *in vivo*, em que o gene 'engenheirado' é levado diretamente ao organismo do paciente, pelo emprego de vetores, mas dispensando-se a retirada de células e sua subsequente reintrodução no paciente [...]. ⁴²

Existem duas espécies de terapias gênicas cuja diferença se encontra na repercussão que o tratamento causará ou não nos descendentes genéticos do paciente: terapia gênica somática e terapia gênica germinativa. A terapia gênica somática altera artificialmente as células que possuem o material genético completo (46 cromossomos), enquanto que a terapia gênica germinativa altera artificialmente as células reprodutoras (óvulos e espermatozoides), ou seja, na terapia gênica somática a “[...] alteração do material atinge somente a pessoa em tratamento, já na terapia germinativa toda a descendência do indivíduo é atingida, pois a modificação genética é passada às gerações futuras [...]”. Devido à proibição da manipulação genética em células germinais no direito internacional e no direito nacional, como se verá mais adiante, as terapias gênicas existentes na atualidade são desenvolvidas a partir de células somáticas, independentemente da técnica empregada. ⁴³

As principais aplicações medicinais da terapia gênica estão no aumento da resistência celular, no estímulo ao reparo celular, na regeneração celular, bem como na recomposição das “[...] características funcionais específicas de determinados sistemas orgânicos, mediante modulação de genes, não necessariamente associados à causa da doença [...]”.

Apesar de não serem terapias gênicas propriamente ditas, as vacinas de DNA assemelham-se às terapias gênicas, pois consistem em introduzir no paciente um

⁴¹ DINIZ, Maria Helena. **O estado atual do biodireito**. 10 ed. São Paulo: Saraiva, 2017, p. 613. LINDEN, Rafael. **Genes contra doenças: terapia gênica: uma nova era na genética**. Rio de Janeiro: Vieira e Lent. 2008, p. 29. CONSTANTINOV, Givanildo Nogueira. **Terapia Gênica: análise à luz da constitucionalização do direito privado**. Curitiba: Juruá, 2020, p. 58. SÁ, Maria de Fátima Freira de; NAVES, Bruno Torquato de Oliveira. **Bioética e biodireito**. 4ª ed. Belo Horizonte: Del Rey, 2018, p. 283.

⁴² DINIZ, op. cit., p. 614.

⁴³ SÁ, op. cit., p. 284.

gene codificador de uma enzima igual à do gene agressivo, o que faz com que o organismo do receptor produza a enzima exógena e estimule o seu próprio sistema imunológico, ao revés das tradicionais vacinas que utilizam uma enzima ou um vírus desativado. ⁴⁴

A tecnologia empregada para o desenvolvimento das terapias gênicas consiste, basicamente, na introdução de genes em células somáticas, a partir de um carreador que viabilize a entrada de uma nova sequência de DNA, por meio da membrana plasmática eucariótica. Essa tecnologia de edição gênica é de alta complexidade devido à enorme resistência da membrana plasmática do núcleo, para “[...] não permitir alterações espúrias no metabolismo celular [...]” e consiste, basicamente, em cortar, emendar e consertar os genes para substituir os genes defeituosos, mediante a introdução de um gene sadio e sem manipulação, visando ao tratamento de doenças como Alzheimer precoce, fibrose cística, anemia falciforme, distrofia muscular, criação de cartilagem ou prevenção e cura de artrite. O gene sadio introduzido no organismo é chamado de gene terapêutico. ⁴⁵

Os produtos medicamentosos utilizados para a aplicação das terapias gênicas são produzidos a partir de quatro matrizes tecnológicas, utilizadas para efetuar a alteração artificial do material genético: as tecnologias que utilizam carreadores, denominados de vetores, como os plasmídeos, os vetores virais e os vetores nanoestruturados e a revolucionária tecnologia *CRISPR-Cas9*, que utiliza as células-tronco do sangue do próprio paciente. ⁴⁶

As tecnologias de alteração artificial do código genético que utilizam vetores para produzir fármacos de terapia gênica são desenvolvidas da seguinte forma: A tecnologia de plasmídeos utiliza “[...] sequências de DNA relativamente simples, porém eficazes para expressão de genes, nas quais é possível inserir um gene terapêutico por técnicas de DNA recombinante [...]”. Essa tecnologia utiliza substâncias químicas e choques elétricos para quebrar a resistência da membrana celular e injetar uma solução contendo uma grande quantidade de plasmídeos para

⁴⁴ LINDEN, R. **Terapia gênica:** o que é, o que não é e o que será. Estudos Avançados, v. 24, n. 70, p. 31.

⁴⁵ VELLAI, T.; VIDA, G. **The origin of eukaryotes:** the difference between prokaryotic and eukaryotic cells. Proc. Biol. Sci., v.266, n.1428, p.1571-7, 1999, p. 34. LINDEN, Rafael. **Genes contra doenças:** terapia gênica: uma nova era na genética. Rio de Janeiro: Vieira e Lent. 2008, p. 30.

⁴⁶ LINDEN, op.cit., p. 31-69. ISAACSON, Walter. **A decodificadora:** Jennifer Doudna, edição de genes e o futuro da espécie humana. Tradução de Rogério W. Galindo e Rosiane Correia de Freitas. 1ª ed. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2021, p. 263.

alterar o código genético. Entretanto, dada a dificuldade de introdução de genes alterados em células cerebrais, essa tecnologia é considerada limitada.⁴⁷

A tecnologia que utiliza vetores virais se funda exatamente na utilização de um vírus, geneticamente desativado, para penetrar nas células e introduzir o material genético editado, cuja “[...] propriedade é explorada para introduzir genes terapêuticos nas células, por meio de tecnologias de DNA recombinante [...]”. Assim, a tecnologia que utiliza vetores virais consiste na remoção dos genes, especificamente responsáveis pelos processos “[...] patogênicos e de proliferação viral, mantendo apenas o necessário para invasão das células sem multiplicação, seguida da inserção de um gene terapêutico no que resta do DNA viral [...]”. Os vetores virais, cujos genes patogênicos são removidos para serem utilizados na terapia gênica, são os seguintes: o Adenovírus (a maioria da população está imune por serem comuns); o Retrovírus (vírus causador da leucemia); o Lentivírus (vírus da subfamília dos retrovírus causador da AIDS, e; os Adenovírus-associados que têm efeitos patogênicos nos seres humanos.⁴⁸

Por outro lado, a tecnologia dos vetores nanoestruturados, chamados também de vetores não virais, destaca-se por ser uma técnica avançada da área da nanotecnologia, cujos compostos de polímeros são semelhantes a redes que conseguem prender um gene e soltar a sua carga, somente quando penetram nas células, assim como as vesículas de lipídeos contendo DNA, que são “[...] capazes de fundir com a membrana das células, liberando seu conteúdo no interior destas últimas [...]”.⁴⁹

A vantagem da tecnologia dos vetores nanoestruturados sobre as outras que também utilizam vetores está no fato das células poderem “[...] produzir e secretar moléculas terapêuticas, enquanto ficam isoladas do sistema imune do paciente. Portanto, as células encapsuladas não precisam ser derivadas do próprio paciente”.

50

A tecnologia CRIPR-Cas9, atualmente, é considerada pela comunidade científica como a principal ferramenta de edição genética para fins terapêuticos, “[...]”

⁴⁷ LINDEN, R. **Terapia gênica**: o que é, o que não é e o que será. Estudos Avançados, v. 24, n. 70, p. 35.

⁴⁸ Ibid., p. 36-37.

⁴⁹ LINDEN, Rafael. **Genes contra doenças**: terapia gênica: uma nova era na genética. Rio de Janeiro: Vieira e Lent. 2008. p. 72-73.

⁵⁰ LINDEN, R. op. cit., p. 38. LINDEN, op. cit., p. 72-73.

devido ao seu fácil uso, alta especificidade, fácil manipulação *in vitro* e *in vivo*, além da possibilidade da edição de múltiplos alvos, simultaneamente”.⁵¹

Como o processo de edição genética da tecnologia *CRISPR-Cas9* será descrito na seção 2.3, não o faremos na presente seção. Entretanto é de suma importância fazer uma única distinção, quanto à sua aplicabilidade: para a produção de fármacos de terapias gênicas, a tecnologia *CRISPR-Cas9* utiliza células-tronco do sangue do próprio paciente, enquanto que para o aperfeiçoamento genético do ser humano é preciso que a edição artificial do código genético seja desenvolvida em células reprodutivas de linha germinativa, como espermatozoides, óvulos ou embriões em fase inicial, exatamente como no caso dos bebês chineses, geneticamente alterados pelo médico He Jiankiu.⁵²

O advento da tecnologia *CRISPR-Cas9* possibilitou que no mês de julho de 2019 a terapia gênica entrasse em uma nova era, ao ser aplicada em Victoria Gray, no Hospital de Nashville, que se tornou a primeira pessoa nos Estados Unidos a receber tratamento médico produzido com essa ferramenta. O tratamento foi conduzido pela *CRISPR Therapeutics*, empresa de Emmanuelle Charpentier (ganhadora do prêmio Nobel de química, do ano de 2020) e objetivava o tratamento da anemia falciforme, doença debilitante que assolava Victoria desde a infância.⁵³

A anemia falciforme era causada por uma mutação na proteína da hemoglobina do sangue de Victoria, o que lhe causava dores debilitantes, porque os pulmões não conseguiam bombear o oxigênio para todos os órgãos e tecidos. O tratamento consistiu em extrair o sangue, editar as células e reinseri-las em Victoria. O procedimento não causou efeitos colaterais em Victoria que não mais necessitou de transfusões de sangue, até junho de 2020 (pouco mais de um ano depois), quando recebeu a notícia de que suas células-tronco estavam produzindo hemoglobina boa e que as edições gênicas estavam se mantendo estáveis, como referiu Isaacson, que

⁵¹ ARENT, Marcela Corso; PEREIRA, Jéssica Olivaes; MARKOSKI, Melissa Medeiros. **O Sistema *CRISPR/Cas9* e a Possibilidade de Edição Genômica para a Cardiologia**. Arq. Bras. Cardiol. vol. 108, nº 1. São Paulo Jan. 2017. p. 1. Disponível em https://www.scielo.br/scielo.php?pid=s0066-782x2017000100081&script=sci_arttext&tIng=pt. Acesso em 27 set 2020.

⁵² ARENT, op. cit.. ISAACSON, Walter. **A decodificadora**: Jennifer Doudna, edição de genes e o futuro da espécie humana. Tradução de Rogério W. Galindo e Rosiane Correia de Freitas. 1ª ed. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2021, p. 356.

⁵³ Gene-editing treatment shows promise for sickle cell disease. **NBC News**. Disponível em: <https://www.nbcnews.com/news/nbcblk/gene-editing-treatment-shows-promise-sickle-cell-disease-n1250237>. Acesso em 20 jul 2021. ISAACSON, op. cit., p. 263/265.

considerou esse fato um marco na história da medicina, por ter a terapia gênica (leia-se *CRISPR-Cas9*) potencialmente curado uma doença congênita humana.⁵⁴

O diagnóstico de certas doenças pode significar uma sentença de morte para os seres humanos, fazendo com que tendam a concordar com os riscos de se submeter a tratamentos médicos produzidos com tecnologia de edição genética com fins terapêuticos. Todavia não estão isentos de sofrer efeitos colaterais e adversos, além de eventos extremos na saúde que podem continuar a reproduzir a doença por não haver uma resposta imunológica. Novas terapias custam muito dinheiro e levam anos até terem algum teste conclusivo, e esse tempo pode ser fatal para algumas doenças. Nesse sentido, Robinson menciona a preocupação com a aplicação da tecnologia de edição genética com fins terapêuticos:⁵⁵

Infelizmente, a promessa brilhante da terapia gênica tem sido travada por uma miríade de desafios, incluindo achar o modo certo de fornecer o medicamento aos pacientes sem causar problemas piores do que aqueles dos tratamentos convencionais. Não obstante, a genética de doenças acabou sendo muito mais complicada do que qualquer um poderia prever.⁵⁶

Contudo as tecnologias de terapias gênicas são relativamente novas, em termos médicos e, em geral, ainda se encontram em fase de experimentação, mas, como todos os pacientes buscam uma rápida e pronta recuperação, ignoram o risco que pode causar uma resposta imunológica no seu organismo, quando buscam tratamento com genes alterados artificialmente. Trata-se de produtos cujas incertezas científicas ainda são maiores que as certezas. Portanto, no afã da expectativa de cura, pacientes deixam de ponderar a relação risco/benefício e desconsideram a possibilidade da ocorrência de danos, retardados ou irreversíveis.⁵⁷

Assim, em se tratando de manipulação genética a precaução deveria ser um imperativo de justiça em sua *acepção mais clássica*, considerando o fato de que a terapia gênica é uma tecnologia nova, pouco testada e que, para atingir um nível de

⁵⁴ Gene-editing treatment shows promise for sickle cell disease. **NBC News**. Disponível em: <https://www.nbcnews.com/news/nbcblk/gene-editing-treatment-shows-promise-sickle-cell-disease-n1250237>. Acesso em 20 jul 2021. ISAACSON, Walter. **A decodificadora**: Jennifer Doudna, edição de genes e o futuro da espécie humana. Tradução de Rogério W. Galindo e Rosiane Correia de Freitas. 1ª ed. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2021, p. 263/265.

⁵⁵ CONSTANTINOV, Givanildo Nogueira. **Terapia Gênica**: análise à luz da constitucionalização do direito privado. Curitiba: Juruá, 2020. p. 60.

⁵⁶ ROBINSON, Tara Rodden. **Genética para leigos pocket**. Tradução Gustavo A. Bezerra. Rio de Janeiro, 2016, p. 223.

⁵⁷ Ibid., p. 223. ARAGÃO, Alexandra. **Princípio da precaução**: manual de instruções. Revista do Centro de Estudos de Direito do Ordenamento, do urbanismo e do Ambiente, Coimbra, Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra, ano XI, n. 22, p. 9-58, 2008. p. 21

testagem e pesquisa segura, demora anos. Alguns autores, como Robinson, são pessimistas, quanto à aplicação da tecnologia de edição genética com fins terapêuticos, conforme referido a seguir: ⁵⁸

O futuro da terapia gênica é complicado pelas descobertas de que a maioria das anomalias genéticas envolve diversos genes em cromossomos diferentes. Não apenas isso, mas muitos genes em cromossomos diferentes. Não apenas isso, mas muitos genes diferentes podem causar uma certa doença diabetes, por exemplo, está associado aos genes de pelo menos cinco cromossomos diferentes), tornando difícil saber qual gene tratar. ⁵⁹

A terapia gênica, ao utilizar a tecnologia de edição genética, proporciona a customização dos tratamentos médicos e, portanto, aumenta as chances de sucesso no objetivo pretendido pelos pacientes. A perspectiva positiva apresentada para o tratamento de diversas doenças, faz com que iniciativas (coorporativas e particulares) vislumbrem consideráveis oportunidades comerciais no desenvolvimento e na produção de testes diagnósticos ou de medicamentos comercializáveis, que utilizam essa tecnologia. ⁶⁰

Entretanto essa constatação não afasta potenciais perspectivas positivas de um tratamento, em que pese a eficácia terapêutica não estar dissociada de possíveis riscos ao paciente. Essa realidade leva à antecipação de modificações na estratégia terapêutica para aumentar a segurança do tratamento para uso humano. Em que pese a finalização de centenas de ensaios clínicos de terapia gênica, aptos a comprovar a segurança do procedimento, por vezes, felizmente, identificaram-se precocemente os efeitos colaterais durante o desenvolvimento de pesquisas e encerrou-se imediatamente o teste, evitando risco de ocorrência ou o agravamento de eventuais danos. ⁶¹

O acesso aos tratamentos proporcionados pela terapia gênica pode ser considerado, inclusive, como uma nova condição ou um fator de bem-estar social, tendo em vista que pacientes teriam o direito de testar as terapias gênicas em si mesmos e, assim, achar o medicamento mais apropriado para o seu tratamento que,

⁵⁸ ARAGÃO, Alexandra. **Princípio da precaução**: manual de instruções. Revista do Centro de Estudos de Direito do Ordenamento, do urbanismo e do Ambiente, Coimbra, Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra, ano XI, n. 22, p. 9-58, 2008, p. 21.

⁵⁹ ROBINSON, Tara Rodden. **Genética para leigos pocket**. Tradução Gustavo A. Bezerra. Rio de Janeiro, 2016, p. 239.

⁶⁰ HABERMAS, Jürgen. **O futuro da natureza humana**: a caminho de uma eugenia liberal. Tradução de Karina Jannini. Revisão de tradução de Eurides Avance de Souza. São Paulo: Martins Fortes, 2004. p. 93/94

⁶¹ LINDEN, R. **Terapia gênica**: o que é, o que não é e o que será. Estudos Avançados, v. 24, n. 70, p. 31-69, 1 jan. 2010, p. 39-40 e 54.

na lição de Sá e Naves, implicaria reafirmar o princípio da liberdade no exercício do direito de o paciente sujeitar-se ou de recusar a se submeter às novas pesquisas dirigidas, visto que “[...] em todas as situações, estamos diante da possibilidade de exercício de autodeterminação [...]”.⁶²

Todavia tratamentos de terapia gênica que utilizam tecnologia de edição genética para fins terapêuticos podem chegar a até um milhão de dólares para um único paciente e, portanto, podem ser negados pelos seguros ou planos de saúde. Essa realidade faz com que desenvolvimentos futuros mirem uma nova forma de mercado, de maneira que o tratamento possa ser customizado e barateado, tornando-se, assim, acessível à maioria da sociedade. Tal fato é denominado por Habermas como *shopping in the genetic supermarket*.⁶³

Na visão do Autor, as tecnologias utilizadas pelas terapias gênicas poderão ser exploradas, economicamente, pela iniciativa privada e por pesquisadores independentes. Isso acabará por erradicar doenças e promover o melhoramento dos seres humanos. Exemplo disso é a Iniciativa pela Cura da Anemia Falciforme, patrocinada pela Fundação Gates na qual o objetivo científico do projeto foi desenvolver um método eficaz de editar a mutação da célula falciforme no interior de um paciente, sem a necessidade de extrair-lhe a medula. O financiamento inicial foi de duzentos milhões de dólares, feito por meio de uma parceria público-privada, firmada com o Instituto Nacional de Saúde dos Estados Unidos.⁶⁴

Assim, o mercado acabaria por proporcionar às pessoas o acesso a tratamentos de terapia gênica, utilizando tecnologia de edição genética para fins terapêuticos. Isso pode, efetivamente, alterar e controlar o próprio genoma dos indivíduos e abrir uma nova visão ética e legal da ciência médica, principalmente

⁶² SÁ, Maria de Fátima Freira de; NAVES, Bruno Torquato de Oliveira. **Bioética e biodireito**. 5ª ed. Indaiatuba, SP: Editora Foco, 2021, p. 195/196.

⁶³ HABERMAS, Jürgen. **O futuro da natureza humana**: a caminho de uma eugenia liberal. Tradução de Karina Jannini. Revisão de tradução de Eurides Avance de Souza. São Paulo: Martins Fortes, 2004. p. 104

⁶⁴ ISAACSON, Walter. **A decodificadora**: Jennifer Doudna, edição de genes e o futuro da espécie humana. Tradução de Rogério W. Galindo e Rosiane Correia de Freitas. 1ª ed. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2021, p. 265. HABERMAS, Jürgen. **O futuro da natureza humana**: a caminho de uma eugenia liberal. Tradução de Karina Jannini. Revisão de tradução de Eurides Avance de Souza. São Paulo: Martins Fortes, 2004, p. 104. Compras no mercado genético em tradução livre do idioma inglês. ISAACSON, op. cit., p. 265.

quando as empresas passarem a usar a publicidade de massa para comercializar *soluções* customizadas para a saúde, apesar dos altos preços dos tratamentos.⁶⁵

Não obstante, os altos preços dos tratamentos que utilizam tecnologia de edição genética para fins terapêuticos podem gerar iniciativas independentes, cujas plataformas de terapia genética de acesso livre e ilimitado para pesquisadores, acabaram por criar o movimento chamado *biohacking* — um movimento de cientistas solitários que consideram os que detentores das curas das doenças tem um poder que desequilibra as relações sociais — que promovem o *faça-você-mesmo* na área da biologia por meio de uma espécie de ciência cidadã, onde kits de laboratórios domésticos de engenharia genética custam somente mil, cento e noventa e nove dólares.⁶⁶

Contudo, apesar do movimento *biohacking* tornar a tecnologia de edição genética para fins terapêuticos acessível à grande massa social, ainda assim, o mau uso dessa tecnologia pode abrir caminho para charlatões e trapaceiros, o que demanda para as instituições rigorosas pesquisas e consideráveis investimentos, tanto pela iniciativa privada, por meio do exercício do livre mercado, quanto pelo Estado, responsável pela fiscalização do desenvolvimento das novas tecnologias.⁶⁷

Tratamentos de saúde como a terapia gênica, que utilizam tecnologia de edição genética e cujo sucesso no combate a diversas doenças que há muito tempo assolam a humanidade, deveriam ser de uso e de acesso livre e ilimitado para toda a sociedade, ante seu caráter de interesse público, pois os benefícios para os seres humanos asseguram o pleno exercício dos direitos humanos, da dignidade da pessoa humana, do direito à saúde e à vida.⁶⁸

O tempo dirá se essa tecnologia acabará se tornando legal, moral e socialmente aceita. Via de regra, quando uma novidade é colocada no mercado, leva tempo para ser publicamente aceita. Existe a necessidade de ajustes, e isso pode demandar um período longo, o que determina retardo na aplicação e na aceitação do tratamento.

⁶⁵ ISAACSON, Walter. **A decodificadora**: Jennifer Doudna, edição de genes e o futuro da espécie humana. Tradução de Rogério W. Galindo e Rosiane Correia de Freitas. 1ª ed. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2021, p. 265.

⁶⁶ Ibid., p. 272.

⁶⁷ Ibid., p. 265 e 272.

⁶⁸ LORA ALARCÓN, Pietro de Jesus. **Patrimônio genético humano e sua proteção na Constituição Federal de 1988**. São Paulo: Editora Método, 2004, p. 271-274 e 279.

2.3 Melhoramento genético humano *versus* identidade de espécie

O melhoramento genético - também chamado de aperfeiçoamento genético – tornou-se realidade e ganhou projeção mundial, no ano de 2018, quando a comunidade científica recebeu a confirmação do nascimento de crianças gêmeas chinesas – as irmãs Nana e Lulu - com o DNA artificialmente editado por uma equipe de cientistas liderados pelo biofísico, também chinês, He Jiankui. A experiência foi realizada na Universidade de Ciências e Tecnologia do Sul, localizada na cidade de Shenzhen, China, que negou ter conhecimento das atividades desenvolvidas pelo cientista.⁶⁹

A notícia foi publicada em primeira mão pelo *MIT Technology Review*, em 25 de novembro de 2018, com a manchete: *Chinese Scientists Are Creating CRISPR Babies* e confirmada, em 28 de novembro de 2018, pelo próprio He Jiankui, durante a Segunda Cúpula Internacional sobre Edição do Genoma Humano que estava ocorrendo em Hong Kong. O fato causou enorme impacto nos conferencistas presentes, justamente porque a conferência tinha como um de seus objetivos discutir diretrizes internacionais, para o desenvolvimento de tecnologias de edições genéticas de linhas germinativas humanas.⁷⁰

A concretização de uma experiência bem-sucedida na área de edição genética de células de linha germinativa em seres humanos - como no caso das bebês chinesas Nana e Lulu -, reacendeu velhas discussões, como a proteção dos direitos humanos, a proteção da dignidade da pessoa humana e o direito à vida e à saúde, bem como levantou novas questões sobre os limites da intervenção dos seres humanos no seu próprio genoma, tais como a possibilidade do surgimento de uma espécie de nova eugenia, as consequências da alteração artificial do genoma humano para as futuras gerações e o consentimento informado do ser humano não nascido, submetido por seus pais ao processo de edição genética.⁷¹

⁶⁹ CYRANOSKI, David. What crispr-baby: prison sentences: mean for research Chinese court sends strong signal by punishing He Jiankui and two colleagues. **Nature**. vol. 577, p. 154/155, Jan 2020. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/d41586-020-00001-y>. Acesso em 01 ago 2021.

⁷⁰ Ibid.. ISAACSON, Walter. **A decodificadora**: Jennifer Doudna, edição de genes e o futuro da espécie humana. Tradução de Rogério W. Galindo e Rosiane Correia de Freitas. 1ª ed. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2021, p. 330/331 e 337/338.

⁷¹ DINIZ, Maria Helena. **O estado atual do biodireito**. 10 ed. São Paulo: Saraiva, 2017, p. 620.

SONG, Robert. **Genética humana**: fabricando o futuro. Tradução de Júlio Cesar Roma e Silviene Fabiana de Oliveira. São Paulo: Editora Loyola, 2005, p. 50.

O experimento liderado por He Jiankui teve como objetivo tornar os bebês resistentes ao vírus da AIDS por meio da manipulação do gene CCR5 e baseou-se na edição genética da linha germinativa herdável de embriões viáveis, até então nunca concretizada oficialmente pela comunidade científica. O procedimento desenvolvido pela equipe de He Jiankui envolveu a coleta de espermatozoides de pais com HIV-positivos, para lavá-los a fim de retirar o vírus HIV e injetá-los nos óvulos das mães com HIV-negativos. Após a fecundação, a equipe de He Jiankui injetou nos óvulos o *CRISPR-Cas9* com o objetivo de alterar artificialmente o gene CCR5.⁷²

O sucesso da edição genética dos genes dos bebês chineses, empregada pela equipe de He Jiankui, foi possível graças à revolucionária ferramenta biotecnológica chamada *CRISPR-Cas9* que é um acrônimo do significado em inglês de *Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats e CRISPR Associated Protein-9* (tradução livre em português: curtas repetições palindrômicas regularmente inter-espaçadas” e agrupadas e proteína associada-9).⁷³

Essa grande inovação desenvolvida na área da biotecnologia causou uma verdadeira revolução na medicina molecular e passou a desafiar os limites do que se pensava possível, a partir da comprovação do poder da tecnologia de manipulação genética.

A tecnologia *CRISPR-Cas9* nasceu, a partir da pesquisa dos mecanismos desenvolvidos por bactérias, para sobrepujar ataques de vírus que eram considerados como ameaças, identificando fragmentos do material genético do agressor, cortando-o de forma precisa em um ponto específico no DNA viral e, assim, neutralizando o processo infeccioso. Essa ferramenta tecnológica tem a capacidade de realizar uma espécie de “cirurgia genômica” em que a enzima Cas9 funciona como um bisturi molecular programável que controla, exatamente, onde ocorrerá a mudança na sequência do DNA e que, ao ser acionado, entra na posição pretendida, corta o gene e introduz uma nova sequência, artificialmente alterada.⁷⁴

Kaku reconhece que a ferramenta *CRISPR-Cas9* revolucionou a engenharia genética por tornar a edição genética “limpa, exata e rápida”, tanto que foi a ferramenta

⁷² PERELMUTER, Guy. **Futuro presente**: o mundo movido à tecnologia. Jaguaré/SP: Companhia Editora Nacional, 2019, p. 89. ISAACSON, Walter. **A decodificadora**: Jennifer Doudna, edição de genes e o futuro da espécie humana. Tradução de Rogério W. Galindo e Rosiane Correia de Freitas. 1ª ed. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2021, p. 323.

⁷³ KAKU, Michio. **O futuro da humanidade**: Marte, viagens interestelares, imortalidade e nosso destino para além da Terra. Tradução de Jaime Baggio. São Paulo: Planeta, 2019, p. 224.

⁷⁴ ISAACSON, op. cit., p. 153.

utilizada He Jiankui. Trata-se de uma tecnologia capaz de evitar e de corrigir erros genéticos – uma molécula que pode alterar outros três bilhões de moléculas (bases A, T, C e G) de DNA). Além disso, possibilita aos cientistas entrar no DNA e remover ou substituir uma parte determinada do código genético do organismo, de forma similar a um editor de texto, copiando, editando e colando o DNA, reescrevendo, assim, o *código da vida*.⁷⁵

A tecnologia *CRISPR-Cas9* possibilitou aos cientistas da área da engenharia genética desenvolver técnicas de regeneração de qualquer órgão, membro ou tecido. Também foram desenvolvidas formas de corrigir mutações genéticas, reparar códigos genéticos danificados, além de viabilizar o desenvolvimento de terapias gênicas para o tratamento de doenças, como Alzheimer precoce, fibrose cística, anemia falciforme, distrofia muscular, entre outras, como será visto na seção seguinte que tratará de terapias gênicas.⁷⁶

A Universidade de Ciências e Tecnologia do Sul negou ter conhecimento de que o cientista He Jiankui estava conduzindo pesquisas de edição genética de linha germinativa na proteína CCR5 em embriões humanos viáveis e encaminhou o caso às autoridades chinesas. Mas, apesar de a equipe contar com dez pessoas, segundo os manuscritos da experiência, foram responsabilizados somente três colaboradores: o líder do projeto, He Jiankui, e os cientistas Zhang Renli (biomédico) e Qin Jinzhou (embriologista).⁷⁷

Os três cientistas foram processados no Tribunal do Povo de Shenzhen e, no final no ano de 2019, restaram condenados da seguinte forma: He Jiankui, que já estava preso, foi condenado por exercício ilegal da medicina - visto que confessou a prática da medicina durante o processo. Sua pena foi de três anos de prisão, proibição de trabalhar com ciência reprodutiva pelo resto de sua vida e o pagamento de multa de três milhões de yuanes (cerca de quatrocentos e trinta mil dólares). Zhang Renli, foi condenado a dois anos de prisão e multado em um milhão de *yuanes* (cerca de cento e quarenta e três mil dólares). Qin Jinzhou recebeu uma pena de suspensão

⁷⁵ KAKU, Michio. **O futuro da humanidade**: Marte, viagens interestelares, imortalidade e nosso destino para além da Terra. Tradução de Jaime Baggio. São Paulo: Planeta, 2019, p. 224

⁷⁶ Ibid., p. 224. ISAACSON, Walter. **A decodificadora**: Jennifer Doudna, edição de genes e o futuro da espécie humana. Tradução de Rogério W. Galindo e Rosiane Correia de Freitas. 1ª ed. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2021, p. 153.

⁷⁷ O DILEMA ÉTICO ENVOLVENDO A CRIAÇÃO DE BEBÊS GENETICAMENTE EDITADOS. **Ciência e Saúde**. Disponível em: <https://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2018/11/30/o-dilema-etico-envolvendo-a-criacao-de-bebes-geneticamente-editados.ghtml>. Acesso em: 26 jul. 2021.

profissional de dezoito meses e foi multado em quinhentos mil *yuans* (cerca de setenta mil dólares). Na sentença do Tribunal do Povo de Shenzhen, houve o destaque de que o cientista He Jiankiu, em sua ânsia por fama e dinheiro, “deliberadamente violou as regulamentações nacionais sobre o tema e desrespeitou os limites éticos da ciência e da medicina”. He Jiankui cumpriu os três anos da pena de prisão e foi libertado em abril de 2022.⁷⁸

Não obstante, a tecnologia *CRISPR-Cas9* rendeu o prêmio Nobel de Química de 2020 para Emmanuelle Charpentier e Jennifer Doudna, sendo que Doudna, coincidentemente, já havia recusado o pedido do próprio He Jiankui para trabalhar em seu laboratório na condição de pesquisador visitante, justamente por “[...] ele não parecer interessado nas questões éticas envolvidas nas edições de gene em embriões [...]”, visão que era compartilhada por outros cientistas e entusiastas do *CRISPR-Cas9*. A tecnologia de edição de DNA aplicada nos bebês chineses não havia sido testada plenamente em humanos ou animais e, portanto, nunca ocorreu naturalmente em humano e, por esse motivo, Doudna achou inconcebível ter acontecido isso, pois seria experimentação com seres humanos.⁷⁹

A grande repercussão mundial causada pelo nascimento dos primeiros seres humanos na história com o DNA editado reforçou as discussões pela comunidade científica na Segunda Cúpula Internacional sobre Edição de Genoma Humano acerca das pesquisas de edição de DNA em embriões viáveis de linha germinativa que ocorreu quase que concomitantemente com a divulgação da notícia do nascimento das bebês Nana e Lulu, em novembro de 2018, passando a ser tema recorrente durante as palestras.

Em uma das reuniões durante a Segunda Cúpula Internacional sobre Edição de Genoma Humano, ao ser questionado por uma das cientistas da conferência

⁷⁸ O DILEMA ÉTICO ENVOLVENDO A CRIAÇÃO DE BEBÊS GENETICAMENTE EDITADOS. **Ciência e Saúde**. Disponível em: <https://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2018/11/30/o-dilema-etico-envolvendo-a-criacao-de-bebes-geneticamente-editados.ghtml>. Acesso em: 26 jul. 2021. ISAACSON, Walter. **A decodificadora**: Jennifer Doudna, edição de genes e o futuro da espécie humana. Tradução de Rogério W. Galindo e Rosiane Correia de Freitas. 1ª ed. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2021, p. 351. THE CREATOR OF THE CRISPR BABIES HAS BEEN RELEASED FROM A CHINESE PRISON. He Jiankui created the first gene-edited children. The price was his career. And his freedom, *Biotechnology*. **MIT Technology Review**. Disponível em <https://www.technologyreview.com/2022/04/04/1048829/he-jiankui-prison-free-crispr-babies/>. Acesso em: 14 abr 2022.

⁷⁹ NOBEL DE QUÍMICA 2020 VAI PARA EMMANUELLE CHARPENTIER E JENNIFER DOUDNA PELO DESENVOLVIMENTO DO *CRISPR*, MÉTODO DE EDIÇÃO DO GENOMA. **Ciência e Saúde**. Disponível em: <https://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2020/10/07/nobel-de-quimica-2020-vai-para-emmanuelle-charpentier-e-jennifer-a-doudna.ghtml>. Acesso em: 10 jul. 2021. ISAACSON, op. cit., p. 322 e 336.

acerca das implicações da edição genética de linha germinativa, He Jiankui explicou que seu experimento visava dar aos portadores de HIV-positivo a “[...] chance de uma vida normal e ajudá-los a ter filhos que, de outra forma, não poderiam ter [...]” e que, considerando o objetivo de obter a cura de uma doença (no caso AIDS), o procedimento se justificaria, justamente por ter finalidade terapêutica.⁸⁰

A justificativa de He Jiankui lastreou-se a partir do desejo básico de pais quererem ter filhos sem doenças, um dos quatro desejos básicos dos seres humanos que movem o desenvolvimento de novas tecnologias na área da engenharia genética, como leciona Song: o desejo de ter filhos, o desejo de ter filhos originados de si mesmos, o desejo de ter filhos saudáveis e o desejo de proporcionar aos filhos o melhor início de vida possível. O desejo dos pais de ter um bebê saudável, inconscientemente, pode se transformar no desejo de ter um bebê perfeito e, assim, abre-se um novo cenário, em que remover as imperfeições não basta. Surge, então, a “[...] atrativa perspectiva de melhoramentos genéticos dos filhos [...]”.⁸¹

Todavia, os pais, ao escolherem antecipadamente as características genéticas dos filhos, correm o risco de estar invadindo – ou violando - a autonomia da vontade de um terceiro ser humano, pois estariam privando a criança do direito a um “futuro aberto”, como leciona Sandel. Nesse sentido, os “bebês projetados” não seriam totalmente livres, tendo em vista que os melhoramentos genéticos, mesmo que somente para fins cosméticos, podem conduzir a pessoa a diferentes escolhas de vida. “ Isso fere sua autonomia e viola seu direito de escolha de um projeto de vida”.⁸²

Quando o melhoramento genético não é puramente cosmético, as questões morais envolvidas tornam-se ainda mais difíceis de ser resolvidas, pois, se diante de meras características estéticas, como não ter mais rugas ou dobras no pescoço, as pessoas manifestam sentimentos ambivalentes, a indecisão é ainda maior diante do uso da edição genética para obter maior inteligência, maior força física ou uma memória mais aguçada.⁸³

⁸⁰ ISAACSON, Walter. **A decodificadora**: Jennifer Doudna, edição de genes e o futuro da espécie humana. Tradução de Rogério W. Galindo e Rosiane Correia de Freitas. 1ª ed. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2021, p. 322.

⁸¹ SONG, Robert. **Genética humana**: fabricando o futuro. Tradução de Júlio Cesar Roma e Silviene Fabiana de Oliveira. São Paulo: Editora Loyola, 2005, p. 67-68.

⁸² SANDEL, Michael J. **Contra a perfeição**. Ética na era da engenharia genética. Tradução Ana Carolina Mesquita. 1ª ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2013. p. 20.

⁸³ Ibid., 20 e 22.

O desejo dos pais de escolher as características genéticas de sua prole por meio da edição genética pode ser considerada uma nova forma de eugenia, visto que, como justificou He Jiankui, a edição genética operada nas bebês Nana e Lulu possuía fins exclusivamente terapêuticos, porque objetivava o tratamento de uma doença já existente (AIDS) e não a prevenção de uma doença ainda não diagnosticada.⁸⁴

Ainda sobre o caso das bebês Nana e Lulu, o procedimento nelas aplicado foi um híbrido de melhoramento e terapia gênica, tendo em vista que houve, ao mesmo tempo, o tratamento de uma doença e um melhoramento genético que, supostamente, tornou as gêmeas resistentes ao vírus HIV, com a exceção de que, nas terapias gênicas permitidas, a manipulação ocorre somente em células somáticas que não transmitem aos descendentes as alterações genéticas.⁸⁵

Assim, os dilemas de ordem jurídica, ética e moral surgem, quando os seres humanos “utilizam tais terapias não para curar uma doença, mas para ir além da saúde, para melhorar suas capacidades físicas ou cognitivas, para erguer-se acima da norma geral”, já que a transmissibilidade no código genético que modificará a natureza do homem, tendo em vista a intervenção artificial humana, mudará o meio natural original.⁸⁶

A ideia de melhoramento do ser humano, baseada em uma análise da hereditariedade humana, tem como precursor o cientista inglês Francis Galton, primo de Charles Darwin, que, a partir de um artigo de 1865, cunhou o termo eugenia ao analisar o futuro da Inglaterra, diante do crescimento descontrolado das classes inferiores. Convencido de que a hereditariedade determinava, entre outros atributos, o caráter e o talento, entendia que era possível “[...] produzir uma raça altamente talentosa de seres humanos, por meio de casamentos criteriosos, durante gerações consecutivas [...]”.⁸⁷

Galton defendia que a eugenia fosse “[...] introduzida na consciência nacional, como uma nova religião [...]” e que as pessoas deveriam escolher seus parceiros sempre tendo em mente objetivos eugênicos. Apesar de amplamente difundida no

⁸⁴ SONG, Robert. **Genética humana**: fabricando o futuro. Tradução de Júlio Cesar Roma e Silviene Fabiana de Oliveira. São Paulo: Editora Loyola, 2005. p.55.

⁸⁵ ISAACSON, Walter. **A decodificadora**: Jennifer Doudna, edição de genes e o futuro da espécie humana. Tradução de Rogério W. Galindo e Rosiane Correia de Freitas. 1ª ed. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2021, p. 322.

⁸⁶ SONG, op. cit., p. 55. SÁ, Maria de Fátima Freira de; NAVES, Bruno Torquato de Oliveira. **Bioética e biodireito**. 4ª ed. Belo Horizonte: Del Rey, 2018, p. 284. SANDEL, op. cit., p. 21.

⁸⁷ SONG, op. cit., p.55. SANDEL, Michael J. **Contra a perfeição**. Ética na era da engenharia genética. Tradução Ana Carolina Mesquita. 1ª ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2013. p.77.

início do século XX em países como Canadá, Estados Unidos e Grã-Bretanha, foi Hitler quem emprestou o caráter negativo à eugenia, quando implantou na Alemanha políticas públicas de controle, como a Lei de Esterilização Eugênica no ano 1933, além das leis de casamentos eugênicos e eutanásia.⁸⁸

As experiências de eugenia estatal impostas pelos referidos países fracassaram e, por óbvio, foram abandonadas. De fato, a ideia inicial de eugenia nasceu com a justificativa de eliminar as deficiências e moléstias por meio da eliminação dos seres humanos deficiente ou doentes, sendo, dessa feita, denominada eugenia negativa. Porém o advento da tecnologia de edição genética para fins cosméticos trouxe um novo significado à eugenia, uma vez que, ao encorajar a reprodução de seres humanos aperfeiçoados ou melhorados, haveria o aprimoramento da raça humana, culminando, assim, com a chamada eugenia positiva.⁸⁹

Para os autores que defendem o melhoramento genético, não haveria diferença entre aperfeiçoar um ser humano por meio da engenharia genética ou por meio da educação, desde que haja a melhora propriamente dita. Já os críticos dessa prática sustentam que a tentativa de melhorar o ser humano por meio da alteração artificial de seu código genético é ato que remete diretamente à eugenia.

Essas posições divergentes auxiliam o esclarecimento do dilema gerado pelo melhoramento genético: O melhoramento do ser humano por meio da engenharia genética se aproxima do conceito de educação e disciplina (algo benéfico) ou trata-se de uma nova forma eugenia (algo maléfico)? De fato, diversos autores concordam que o fantasma da eugenia assombra todas as discussões na atualidade sobre edição e melhoramento genético.⁹⁰

Críticos da engenharia genética argumentam que o melhoramento genético e a busca por bebês projetados seriam uma espécie de eugenia “privatizada” ou “de livre mercado”. De outro lado, os defensores do processo os contradizem, alegando que as escolhas das características genéticas não são eugenia, quando feitas por livre e espontânea vontade. Desqualificam, assim, o sentido pejorativo da questão, uma

⁸⁸ SONG, Robert. **Genética humana: fabricando o futuro**. Tradução de Júlio Cesar Roma e Silviene Fabiana de Oliveira. São Paulo: Editora Loyola, 2005. p. 51. SANDEL, Michael J. **Contra a perfeição. Ética na era da engenharia genética**. Tradução Ana Carolina Mesquita. 1ª ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2013. p. 77. SONG, op. cit., p. 50.

⁸⁹ Ibid. p. 53.

⁹⁰ SANDEL, Michael J. **Contra a perfeição. Ética na era da engenharia genética**. Tradução Ana Carolina Mesquita. 1ª ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2013, p. 64.

vez que, ao se retirar o aspecto coercitivo, retirar-se-ia também o aspecto repugnante da eugenia.⁹¹

As sociedades liberais têm como característica fundamental o desenvolvimento tecnológico, baseado nos conceitos de direitos humanos, autonomia da vontade e justiça intergeracional, principalmente quando se trata do desenvolvimento de tecnologia de melhoramento genético e engenharia genética. Por isso, o discurso da eugenia ressurgiu tanto entre críticos, quanto entre defensores dessa técnica. Passou a ser exibida uma nova roupagem sobre o assunto, denominada pela Escola de Filosofia Política Anglo-americana de *eugenia liberal*, em referência aos melhoramentos genéticos desenvolvidos de maneira não coercitiva, ou seja, sem restringir a autonomia do ser humano. “[...] A marca que distingue a nova eugenia liberal é a neutralidade do Estado.”⁹²

Filósofos do direito, como Dworkin, que defendem a versão liberal da eugenia argumentam que não haveria nada de errado em se ter a ambição “[...] de tornar a vida das futuras gerações de seres humanos mais longa e repleta de talentos e, portanto, de conquistas [...]”. Da mesma forma, John Rawls, também apresentou um endosso, velado, da eugenia liberal, ao definir o princípio liberal como a igualdade equitativa de oportunidades, na medida que a atribuição de certas prerrogativas e benefícios melhorariam a *situação* de todos. Sandel também defende a eugenia liberal, argumentando acerca dos benefícios para as futuras gerações, desde que respeitada a autonomia da vontade do ser humano, geneticamente melhorado:⁹³

Bem entendido, o ‘princípio [liberal] do individualismo ético’ não apenas permite como ‘comanda a luta’ para ‘tornar a vida das futuras gerações de seres humanos mais longa e repleta de talentos e, portanto, de conquistas’. Assim, a eugenia liberal não rejeita a engenharia genética imposta pelo governo; simplesmente exige que tal manipulação respeite a autonomia da criança projetada.⁹⁴

A disponibilização pelo mercado de tecnologia de edição genética humana, tanto para fins terapêuticos, quanto para reprodutivos, oferece um bom exemplo de

⁹¹ SANDEL, Michael J. **Contra a perfeição. Ética na era da engenharia genética**. Tradução Ana Carolina Mesquita. 1ª ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2013. p. 64 e 81.

⁹² Ibid., p. 81. HABERMAS, Jürgen. **O futuro da natureza humana: a caminho de uma eugenia liberal**. Tradução de Karina Jannini. Revisão de tradução de Eurides Avance de Souza. São Paulo: Martins Fontes, 2004, p. 124. SANDEL, op. cit., p. 87.

⁹³ DWORKIN, Ronald. **A virtude soberana: a teoria e a prática da igualdade**. Tradução de Jussara Simões. São Paulo: Martins Fontes, 2005, p. 626. SANDEL, op. cit., p. 88. RAWL, JOHN. **Uma teoria da justiça**. Tradução Jussara Simões e Álvaro de Vita. rev. téc. Álvaro De Vita. 4ª ed. ver. São Paulo: Martins Flores, 2016, p. 101/102. SANDEL, op. cit., p. 90.

⁹⁴ Ibid., p. 90.

como a antiga eugenia é convergente com o novo consumismo e gera a eugenia liberal.⁹⁵

Muito embora a eugenia liberal tenha convictos defensores entre filósofos, juristas e políticos pelo mundo afora, o filósofo alemão Jürgen Habermas lidera a oposição mais ferrenha às práticas eugênicas de livre mercado. Profundo conhecedor das consequências das políticas eugênicas aplicadas por Hitler na Alemanha, Habermas apresenta argumentos contrários ao uso de embriões e de edição genética com o objetivo de melhoramentos não terapêuticos:

A questão sobre o significado da indisponibilidade dos fundamentos genéticos de nossa existência corporal para a própria conduta de vida e sobre nossa autocompreensão enquanto seres morais compõe a perspectiva a partir da qual observo a discussão atual sobre a necessidade de regulamentação da técnica genética (I). Segundo minha concepção, os argumentos que se tornaram conhecidos com o debate sobre o aborto dão um encaminhamento inadequado a questão. O direito a uma herança genética não-manipulada é um tema diferente daquele sobre a regulamentação da interrupção da gravidez (II). A manipulação dos genes toca em questões relativas à identidade da espécie, sendo que a autocompreensão do homem enquanto um ser da espécie também compõe o contendo em que se inscrevem nossas representações do direito e da moral (III). A mim interessa especialmente a questão que trata de modo como a neutralização biotécnica da distinção habitual entre 'o que cresceu naturalmente' e 'o que foi fabricado', entre o subjetivo e o objetivo, muda a autocompreensão ética da espécie que tínhamos até agora (IV) e afeta a autocompreensão de uma pessoa geneticamente programada (V). Não podemos excluir o fato de que o conhecimento de uma programação eugênica do próprio patrimônio hereditário limita a configuração autônoma da vida do indivíduo e mina as relações fundamentalmente simétricas entre pessoas livres e iguais (VI). O uso de embriões exclusivamente para pesquisa[i] e o diagnóstico genético de pré-implantação desencadeiam fortes reações, pois são percebidos como uma exemplificação dos perigos da eugenia liberal que se aproxima de nós (VII).⁹⁶

Os argumentos de Habermas contra a eugenia liberal são notáveis, pois se apoiam somente em premissas liberais e não precisa invocar conceitos espirituais ou teológicos. Sua crítica à engenharia genética “[...] não renuncia às premissas do pensamento pós-metafísico [...]” e, dessa forma, não depende de nenhuma conceituação particular de bem viver.⁹⁷

Contudo Habermas concorda com John Rawls, ao referir que, em uma sociedade pluralista, as pessoas podem discordar quanto a determinados modos de

⁹⁵ HABERMAS, Jürgen. **O futuro da natureza humana**: a caminho de uma eugenia liberal. Tradução de Karina Jannini. Revisão de tradução de Eurides Avance de Souza. São Paulo: Martins Fortes, 2004, p. 124.

⁹⁶ Ibid., p. 32-33.

⁹⁷ SANDEL, Michael J. **Contra a perfeição**. Ética na era da engenharia genética. Tradução Ana Carolina Mesquita. 1ª ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2013. p. 90/91.

vida, mas uma sociedade justa não deve assumir nenhum dos lados da contenda, e sim, conferir aos indivíduos a liberdade de “[...] formar uma concepção pessoal de *boa vida*, segundo capacidades e critérios próprios”.⁹⁸

Assim, na visão de Habermas, intervir artificialmente no genoma humano para melhorar crianças seria censurável, porque violaria os princípios liberais de autonomia e igualdade, na medida que os indivíduos geneticamente editados não poderiam conceber a si mesmos como os “[...] únicos autores de sua própria história de vida [...]”, o que prejudicaria a expressão de igualdade nas relações que deveriam ser simétricas entre seres humanos de diferentes gerações. Ainda, a alteração artificial no genoma humano alteraria a faculdade de autodeterminação do ser humano projetado, tendo em vista o status que possa vir a ocupar numa comunidade, onde a prática eugênica está consolidada:⁹⁹

Nesse sentido, a prática eugênica pode prejudicar o status da futura pessoa enquanto um membro da comunidade universal dos seres morais, sem intervir diretamente nas esferas da liberdade de ação do indivíduo em crescimento geneticamente modificado. Nesse caso, ninguém está sujeito a leis gerais – exceto em seu papel de co-legislador autônomo -, de modo que está excluída a heterodeterminação no sentido de submeter uma pessoa ao arbítrio injustificado de outra. Contudo, não se deve confundir essa heterodeterminação, de certa maneira interna e banida das relações entre pessoas que agem de forma moral, com a heterodeterminação externa, que precede o ingresso na comunidade moral e define a constituição natural e mental de uma futura pessoa. Com efeito, a intervenção na distribuição pré-natal dos recursos genéticos significa uma redefinição de espaços, dentro dos quais a futura pessoa fará uso de sua liberdade, a fim de moldar sua própria vida ética.¹⁰⁰

Sandel concorda com a oposição de Habermas à eugenia parental, mas ressalva que o argumento contra ela não pode se sustentar tão-somente em termos liberais como a igualdade. Ocorre que, para Sandel, os defensores da eugenia liberal estão corretos, quando alegam que bebês projetados têm a mesma autonomia que os bebês nascidos de modo natural no que tange ao seu código genético, tendo em vista que, ante a falta de manipulação eugênica, os bebês nascidos naturalmente também não podem escolher sua herança genética.¹⁰¹

⁹⁸ SANDEL, Michael J. **Contra a perfeição. Ética na era da engenharia genética**. Tradução Ana Carolina Mesquita. 1ª ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2013. p. 90/91. HABERMAS, Jürgen. **O futuro da natureza humana: a caminho de uma eugenia liberal**. Tradução de Karina Jannini. Revisão de tradução de Eurides Avance de Souza. São Paulo: Martins Fortes, 2004 p. 4-5.

⁹⁹ Ibid., op. cit., p. 91.

¹⁰⁰ HABERMAS, op. cit., p. 32-33.

¹⁰¹ SANDEL, op. cit., p. 92.

A preocupação de Habermas quanto à igualdade e a reciprocidade entre as gerações lastreia-se na possibilidade de o indivíduo prejudicar sua “[...] consciência de autonomia e sua autocompreensão moral, [...]” em razão de ter sido projetada por seus pais que tomaram a decisão em seu nome, mas sem o seu consentimento. Nesse sentido, Habermas questiona acerca da eugenia parental, a qual também denomina de eugenia horizontal: ¹⁰²

[...] Quanto ao nosso problema, impõe-se as seguintes questões: quais os efeitos do direito dos pais de tomar uma decisão eugênica sobre os filhos geneticamente programados? Será que essas consequências eventualmente não afetam o bem-estar objetivamente protegido da futura criança? [...] o direito dos pais de determinar as características genéticas dos filhos só poderia entrar em conflito com o direito fundamental de outrem se o embrião *in vitro* já fosse ‘um outro’, ao qual cabem direitos fundamentais absolutamente válidos [...]. ¹⁰³

Contudo, na lição de Sandel, a falta do exercício da autonomia da vontade ou a ameaça à igualdade dos seres humanos projetados não explicam satisfatoriamente o que haveria de errado na eugenia liberal. Para tanto, Habermas apresenta outro argumento, ainda mais profundo, ao apontar para além dos limites das ponderações liberais, ou *pós-metafísicas*. Seria a ideia de que as “[...] convicções ontológicas sobre o início da vida da pessoa [...]” devem ser compreendidas em um sentido mais amplo do que a ciência pode supor, quando se tratar de princípios e valores humanos: ¹⁰⁴

[...] Parto da distinção entre a teoria kantiana da justiça e a ética do ser si mesmo, de Kierkegaard, e defendo a ideia de que o pensamento pós-metafísico deve impor a si próprio uma moderação quando se trata de tomar posições definitivas em relação a questões substanciais sobre a vida boa ou não-fracassada [...]. Sendo assim, as hipóteses ontológicas fundamentais do naturalismo científico, das quais deriva o nascimento como cesura relevante, não são de forma alguma mais triviais ou mais ‘científicas’ do que as hipóteses metafísicas ou religiosas, do pano de fundo, que sugerem uma conclusão contrária [...]. ¹⁰⁵

Na visão de Habermas, a eugenia liberal seria perigosa para os seres humanos, tanto no sentido biológico, quanto no metafísico, pois alteraria a natureza humana, e a “[...] tecnicização da ‘natureza interna’ representa algo como uma transgressão de limites naturais”. Ainda, o melhoramento genético poderia criar duas classes de seres

¹⁰² SANDEL, Michael J. **Contra a perfeição. Ética na era da engenharia genética**. Tradução Ana Carolina Mesquita. 1ª ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2013. p. 92. HABERMAS, Jürgen. **O futuro da natureza humana: a caminho de uma eugenia liberal**. Tradução de Karina Jannini. Revisão de tradução de Eurides Avance de Souza. São Paulo: Martins Fortes, 2004 p. 107.

¹⁰³ *Ibid.*, p. 106.

¹⁰⁴ SANDEL, *op. cit.* p. 92/93.

¹⁰⁵ HABERMAS, *op. cit.*, p. 1 e 45.

humanos: aqueles com acesso às tecnologias de melhoramento genético e os que precisam se conformar com as características genéticas que a natureza lhes conferiu.

106

Assim, considerando-se que melhoramentos genéticos podem ser transmitidos de geração a geração, “[...] as duas classes poderiam vir a tornar-se subespécies humanas: os melhorados e os naturais [...]”. Haveria o risco de criação de uma raça superior, gerada pelo mercado consumidor, que usaria o poder econômico para projetar sua própria genética e se tornar melhor que todos os outros seres humanos não projetados.¹⁰⁷

Ocorre que o melhoramento genético ainda é uma novidade no emprego da tecnologia de edição do genoma humano e pouco testada. Para que uma pesquisa atinja um nível de testagem segura, são necessários anos de estudo e de acompanhamento de resultados. Por isso, surgem mais dúvidas do que certezas, como apontam as seguintes questões: Quais os efeitos sobre o direito dos pais de tomar uma decisão eugênica sobre filhos geneticamente programados? Será que essas consequências, eventualmente, não afetam o bem-estar objetivamente protegido da futura criança? É natural criar um ser humano melhor? O melhoramento genético pode alterar a natureza humana? Qual deve ser o limite do melhoramento genético aplicado aos seres humanos: mais altura, mais inteligência, mais força física?

As pesquisas desenvolvidas pelo mercado acontecem rápido, normalmente mais rápido do que o direito pode acompanhar. Na engenharia genética, pode acontecer qualquer coisa, não há como prever as consequências, uma vez que o controle está muito além do que se pode prever e, por esse motivo, as discussões acerca do melhoramento genético devem ser feitas agora, pois as consequências futuras são imprevisíveis.

¹⁰⁶ HABERMAS, Jürgen. **O futuro da natureza humana: a caminho de uma eugenia liberal**. Tradução de Karina Jannini. Revisão de tradução de Eurides Avance de Souza. São Paulo: Martins Fortes, 2004, p. 118.

¹⁰⁷ Ibid., p. 118. SANDEL, Michael J. **Contra a perfeição**. Ética na era da engenharia genética. Tradução Ana Carolina Mesquita. 1ª ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2013, p. 27.

3 AS CORRENTES ÉTICAS NA DOCTRINA DO DIREITO AMBIENTAL BRASILEIRO E O *STATUS* DO GENOMA HUMANO

O direito ambiental possui diversas visões de como a ética deve ser aplicada às questões geradas pelas atividades humanas no meio ambiente.

Entretanto a balizada doutrina brasileira, especializada em direito ambiental, reconhece três correntes éticas como sendo as principais, em razão de sua aplicabilidade, tanto nas questões ambientais contemporâneas quanto nas questões ambientais pretéritas, quais sejam: o antropocentrismo, o biocentrismo e o ecocentrismo.

Cada corrente trata do genoma humano de maneira distinta, colocando-o como algo fora do meio ambiente — como no caso do antropocentrismo — ou colocando como algo que constitui o meio ambiente apesar de ter seu valor intrínseco mitigado — como no caso do ecocentrismo — ou ainda, como algo que constitui o meio ambiente em paridade com os demais seres vivos sencientes — como no caso do biocentrismo.

Assim, no presente capítulo, as três correntes éticas serão tratadas sob a ótica da engenharia genética e da edição genética humana, buscando-se a aproximação, a interlocução e o diálogo com o meio ambiente, para identificar as possíveis interpretações do direito ambiental em relação às três cosmovisões da natureza.

3.1 Antropocentrismo no direito ambiental

A magnitude da intervenção do ser humano no planeta Terra é relatada com exatidão por meio da frase “as pegadas humanas no planeta Terra. A metáfora contida na frase pode ser assim entendida: de caçadores-coletores a uma força geofísica global”, resultando com o final do período geológico do Holoceno (ou Holocênico) e o início do novo período geológico do Antropoceno. O termo “Antropoceno” advém da singularidade do comportamento do ser humano, quando intervém no sistema do planeta Terra (Earth System).¹⁰⁸

Atualmente, pode-se afirmar que as premissas teóricas do direito ambiental clássico, elaboradas a partir do início da década de 1970, as quais eram quase que

¹⁰⁸ SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Curso de Direito Ambiental**. Rio de Janeiro: forense, 2020, p. 1.

em sua totalidade alicerçadas na corrente ética do antropocentrismo, vêm sofrendo intensa evolução.¹⁰⁹

Nesse sentido, Kant defendia a ética antropocêntrica que embasa as doutrinas que se debruçam acerca do comportamento social dos homens entre si, conduzindo-os ao estado de espécie superior, em decorrência da razão vista sob uma nova ótica: visão ecocêntrica.¹¹⁰

A concepção geral de antropocentrismo consiste no homem como centro do universo, ou seja, como referência plena e total de valores como verdade, bem, destino último, norma última e definitiva, entre outros, de maneira que a seu redor orbitem todos os outros seres, em decorrência de um determinismo fatal. Nesse ponto, destaca-se que foi a filosofia que concebeu o conceito, bem como o próprio termo antropocentrismo.¹¹¹

O mundo ocidental, ante suas posições racionalistas, adotou fortemente a corrente Antropocentrismo, a partir da hipótese de que a razão (*ratio*) é característica exclusiva do homem e consiste no valor maior e originador do propósito das coisas. Ainda, a suposta supremacia total e inquestionável do ser humano sobre a totalidade dos demais seres foi fomentada pela tradição judaico-cristã.¹¹²

Assim, o antropocentrismo insere o ser humano na posição central das preocupações ambientais, ou seja, coloca-o no centro do universo.¹¹³

A teoria sustentada por Sporleder de Souza acerca dos bens jurídicos ambientais é contrária à teoria antropocêntrica que não entende o ambiente como um “fim em si mesmo”. Manifesta o autor o entendimento de que sua defesa visa a tutela de bens jurídicos exclusivamente antropocêntricos, mencionando tanto os individuais, quanto os supra-individuais.¹¹⁴

O antropocentrismo, cujo conceito foi originado pelos filósofos gregos, insere o homem no papel central de todas as relações e o concebe em uma genuína relação

¹⁰⁹ SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Curso de Direito Ambiental**. Rio de Janeiro: forense, 2020, p. 3

¹¹⁰ SANTOS, Antônio Silveira R. dos Santos. Biodiversidade: desenvolvimento sustentável. *In: Doutrinas essenciais de direito ambiental*. Édis Milaré e Paulo Afonso Leme Machado org. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011, p. 121/122.

¹¹¹ MILARÉ, Édis. **Direito do ambiente**. 12ª ed. ver. atual. e ampl. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2020, p. 104.

¹¹² *Ibid.*, p. 104.

¹¹³ SIRVINKAS, Luis Paulo. **Manual de direito ambiental**. 18ª ed. São Paulo: 2020, p. 94.

¹¹⁴ FENSTERSEIFER, Tiago. **Direitos fundamentais e proteção do meio ambiente: a dimensão ecológica da dignidade humana no marco jurídico constitucional do estado socioambiental do direito**. Porto Alegre: livraria do advogado editora, 2008, p. 46

de supremacia perante os demais seres, de modo a ser considerado relevante o bem-estar dos seres humanos. Para o fim exclusivo de atingir tal finalidade, o homem apossa-se dos bens ambientais, desconsiderando os demais seres vivos e enxergando-os apenas como instrumentais. Dessa forma, a ética antropocêntrica manifesta o entendimento de que os outros seres vivos e a própria natureza não possuiriam valor intrínseco.¹¹⁵

A obra do filósofo francês René Descartes traz o marco filosófico mais importante de tal entendimento. Nessa senda, o ex-Ministro da Educação na França e filósofo, Luc Ferry, leciona que "o humanismo cartesiano é, sem dúvida alguma, a doutrina que mais longe chegou na desvalorização da natureza em geral e na do animal em particular". Assim, pode-se afirmar que o pensamento moderno foi marcado pelo ponto de vista humanista liberal-individualista, sendo que a obra de Descartes exemplifica tal ponderação, quando insere o indivíduo como figura central e ponto de partida de sua construção técnico-filosófica.¹¹⁶

Ainda sobre essa perspectiva, Sarlet e Fensterseifer referem que:

[...] A perspectiva humanista liberal-individualista que caracterizou o pensamento moderno e a obra de Descartes é o melhor exemplo disso coloca o indivíduo como o centro e ponto de partida da sua edificação teórico-filosófica, ou seja, é a concepção antropocêntrico-humanista, sem dúvida fundamental para a evolução do pensamento filosófico à época, inclusive na perspectiva da afirmação de direitos individuais, que conduz à dicotomia no trato com a Natureza, e mesmo no que diz com a própria "desnaturalização" do ser humano.¹¹⁷

Portanto, considerava-se que a Natureza não fazia parte do círculo moral de matriz humanista do pensamento cartesiano, ou seja, era algo estranho ao ser humano.¹¹⁸

Luc Ferry explica, detalhadamente, a distorção do humanismo herdada por nossa geração, vergastando fundamentadamente suas excentricidades de modo a quase contradizer-se:

[...] Pois o homem é, por excelência, o ser da antinatureza. É de fato sua diferença específica em relação aos outros seres, inclusive os que parecem mais próximos dele: os animais. É por isso que ele escapa aos ciclos naturais, que ele tem acesso à cultura e mesmo à esfera da moralidade que supõe um ser-para-a-Lei e não somente para a natureza. É por não estar limitada pelo

¹¹⁵ MELO, Fabiano. **Direito ambiental**. 2ª ed. ver. atual. e ampl. São Paulo: Método, 2017, p. 6.

¹¹⁶ SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Curso de Direito Ambiental**. Rio de Janeiro: forense, 2020, p. 48.

¹¹⁷ Ibid., p. 48.

¹¹⁸ Ibid., p. 48.

instinto ou só pelos processos biológicos que a humanidade possui uma história, que as gerações se sucedem, mas não se assemelham em tudo ao passo que o reino animal observa uma perfeita continuidade.¹¹⁹

Dessa forma, pode-se afirmar que Luc Ferry pontua que a humanidade, por não estar limitada a seus instintos ou apenas por seus processos biológicos, possui uma história. O filósofo encerra seu assombro ante o papel humanista do que se poderia depreender como antropocentrismo: "O humanismo não seria mais o remédio para a crise do mundo industrial moderno, mas sim o verdadeiro pecado original, ele constituiria sua causa primeira e maléfica".¹²⁰

A conceituação do meio ambiente para além de uma ótica de âmbito antropocentrismo não é possível de ser realizada, uma vez que sua tutela jurídica só é passível de ser efetivada por meio de uma ação humana. Nesse ponto, é pertinente destacar que o Princípio 1 da Eco/92 prevê que os seres humanos ocupem o lugar central das questões atinentes ao desenvolvimento sustentável. Contudo é possível que esses valores sejam reavaliados, de modo que tal visão seja passível de ser conectada a outros elementos. Deixaria, assim, de ser tão focada no homem e focalizaria numa proteção ambiental globalizada. Assim, Leite e Ayala destacaram algumas das preocupações e valores que devem nortear a conduta antropocêntrica em relação ao meio ambiente:¹²¹

[...] Articulada uma noção genérica de meio ambiente, cabe, agora, frisar algumas preocupações centrais e alguns valores que devem guiar a conduta antropocêntrica em relação ao meio ambiente: "1. o ser humano pertence a um todo maior, que é complexo, articulado e interdependente; 2. a natureza é finita e pode ser degradada pela utilização perdulária de seus recursos naturais; 3. o ser humano não domina a natureza, mas tem de buscar caminhos para uma convivência pacífica, entre ela e sua produção, sob pena de extermínio da espécie humana; . a luta pela convivência harmônica com o meio ambiente não é somente responsabilidade de alguns grupos preservacionistas; mas missão política, ética e jurídica de todos os cidadãos que tenham consciência da destruição que o ser humano está realizando, em nome da produtividade e do progresso."¹²²

A Proposição nº 1 da Declaração do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento de 1992, a "Rio 92", prevê que os seres humanos encontram-se no centro das preocupações com o desenvolvimento sustentável e que possuem direito

¹¹⁹ MILARÉ, Édis. **Direito do ambiente**. 12ª ed. ver. atual. e ampl. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2020, p. 104.

¹²⁰ Ibid., p. 104.

¹²¹ LEITE, José Rubens Morato. AYALA, Patryck de Araújo. A transdisciplinariedade do direito ambiental e a sua equidade intergeracional. *In: Doutrinas essenciais de direito ambiental*. Édis Milaré e Paulo Afonso Leme Machado org. v. I. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011, p. 981.

¹²² Ibid., p. 981.

a uma vida saudável e produtiva, em harmonia com a natureza. A doutrina brasileira vai ao encontro de tal posicionamento, ao contemplar o antropocentrismo e apontar a pessoa humana como destinatária do direito ambiental. Pontua também que o meio ambiente é direcionado à satisfação das necessidades humanas e frisa que apenas o ser humano é um animal racional e que, portanto, cabe a ele a preservação das espécies, incluindo a sua própria.¹²³

O antropocentrismo jurídico destaca-se, ao ancorar-se no fundamento constitucional da função social da propriedade. Dá à proteção ambiental o *status* de direito fundamental da pessoa humana e sedimenta que o meio ambiente sadio é fator determinante para o desenvolvimento da personalidade de todo ser humano. Emerge daí a proteção da personalidade humana, conceito que origina grande variedade de direitos da personalidade e, conseqüentemente, ampara uma série de instrumentos para tutelá-los.¹²⁴

Atualmente, defende-se a inclusão de valores no antropocentrismo do passado para a tutela jurídica do meio ambiente, tal como a bioética. Desse modo, evidencia-se que a ótica antropocêntrica, que versava acerca do posicionamento de que o homem considerava o ar puro como *res nullius*, já restou ultrapassada, pois, atualmente, tal bem é visto como *res omnium*.¹²⁵

De outro lado, o antropocentrismo pode ser desmembrado em economicocentrismo e antropocentrismo alargado: O economicocentrismo reduz o bem ambiental a valores de ordem econômica, visa, assim, ao proveito econômico do ser humano. Já o antropocentrismo alargado é centrado na preservação ambiental e situa-se como salvaguarda primordial da dignidade do próprio ser humano. Acerca do desdobramento do antropocentrismo, Leite refere que:

[...] A dimensão economicocêntrica, reduz o bem ambiental a valores de ordem econômica, fazendo com que qualquer consideração ambiental tenha como pano de fundo o proveito econômico do ser humano. Já o antropocentrismo alargado destaca a responsabilidade do homem com a natureza, sendo o guardião da biosfera.¹²⁶

¹²³ DE PAULA, Jônatas Luiz Moreira. Aspectos da tutela ambiental individual. *In: Doutrinas essenciais de direito ambiental*. Édis Milaré e Paulo Afonso Leme Machado org. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011, p. 512.

¹²⁴. *Ibid.*, p. 512.

¹²⁵ *Ibid.*, p. 512. LEITE, José Rubens Morato. AYALA, Patryck de Araújo. A transdisciplinariedade do direito ambiental e a sua equidade intergeracional. *In: Doutrinas essenciais de direito ambiental*. Édis Milaré e Paulo Afonso Leme Machado org. v. I. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011, p. 981.

¹²⁶ *ibid.*, p. 982.

A concepção de que a totalidade dos recursos naturais, como a flora, a fauna e os minérios, consistem em coisas e bens apropriáveis, somente é passível de ser pensada, em razão de o homem ser considerado o centro das preocupações ambientais. Nesse ponto, é pertinente pontuar o entendimento de que o meio ambiente adviria do homem e a ele está equiparado. Contudo o homem não o integraria, uma vez que o *status* legal do meio ambiente passaria por uma visão antropocêntrica que estaria ligada a seu próprio conceito.¹²⁷

A concepção de que a visão antropocêntrica do universo caracteriza o pensamento ocidental, cuja visão encontra-se nos fundamentos da religião judaico-cristã, é habitual, pois tal posicionamento preleciona a supremacia do ser humano sobre os demais seres vivos.¹²⁸

A ideia antropocêntrica atribuída ao cristianismo seria de certa forma negativa, uma vez que, efetivamente, diminui e desvaloriza todas as outras formas de vida que não a humana. De acordo com esse conceito, o ser humano detém poder de vida e de morte sobre todas as outras formas de vida.¹²⁹

Diante de tal entendimento, é possível afirmar que o direito ao meio ambiente visa ao contentamento, tão-somente, das necessidades humanas.¹³⁰

Isso posto, cabe pontuar que, para obter a proteção do direito ambiental, a existência da vida não humana precisa implicar, diretamente, a garantia de salubridade da vida do ser humano, considerando que tal garantia é destinatária de todas as outras normas.¹³¹

As preocupações com o desenvolvimento sustentável priorizam os seres humanos, em razão de possuírem eles direito a uma vida sadia e produtiva e em equilíbrio com o meio ambiente. Nesse passo, considerando-se que somente o homem é um animal racional, pode-se dizer que o direito ambiental, necessariamente, é dotado de uma visão antropocêntrica. Cabe ao homem, portanto, preservar sua própria espécie, bem como a de todas as demais formas de vida.¹³²

¹²⁷ SIRVINKAS, Luis Paulo. **Manual de direito ambiental**. 18ª ed. São Paulo: 2020, p. 95.

¹²⁸ ANTUNES, Paulo de Bessa. **Dano ambiental: uma abordagem conceitual**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2015, p. 92.

¹²⁹ *Ibid.*, p. 92/93.

¹³⁰ FIORILLO, Celso Antônio Pacheco. **Curso de direito ambiental**. 20ª ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2020. p. 68.

¹³¹ *Ibid.*, p. 68.

¹³² *Ibid.*, p. 69.

Assim, tais considerações implicam conhecer que a presença do antropocentrismo no direito ambiental não menospreza os demais seres, em que pese o ser humano ser titular do direito que visa prover uma melhor qualidade de vida.¹³³

Não existem dúvidas de que, além da ótica antropocêntrica do meio ambiente no âmbito constitucional, existe uma inseparável relação econômica entre o bem ambiental e o proveito econômico que ele pode render e, da mesma forma, com a preservação do próprio meio ambiente. Ainda, a preservação da vida humana somente poderá se dar com a prevalência da visão antropocêntrica a qual, vale destacar, não autoriza excessos, pois o ecossistema abrange todos os seres no mesmo espaço físico.¹³⁴

A posição do homem no centro do ambiente, qual serviria apenas para suprir seus interesses, é defendida pelo antropocentrismo clássico. O pensamento de Kant norteia a ética antropocêntrica tradicional e sustenta que o ser humano não pode ser considerado apenas como um “meio” (objeto) para suprir os anseios de outrem, mas, sim, deve ser reconhecido como “um fim em si mesmo” (sujeito), em toda e qualquer relação, tanto com o Estado, quanto com os demais seres humanos. Tal pensamento embasaria a ótica utilitarista do meio ambiente.¹³⁵

Sarlet contrapõe o antropocentrismo clássico de matriz filosófica cartesiana, calcada numa rígida relação de sujeito (ser humano) e objeto (natureza), com nítido caráter instrumental e dicotômico. Destaca o autor a necessidade da sedimentação do antropocentrismo jurídico ecológico ou, ainda, relativo ou alargado, que identifica o valor intrínseco e não puramente instrumental dado ao ser humano e às demais formas de vida. O fato de reconhecer outras formas de vida humana como um valor intrínseco importa na consolidação da dignidade, não apenas dos seres humanos, mas também da natureza em si. É reconhecida, portanto, a dimensão ecológica da dignidade da pessoa humana.¹³⁶

Diante de tal visão, impor-se-iam restrições aos direitos e aos comportamentos do ser humano, para criar deveres morais e jurídicos, uma vez que o direito ao meio

¹³³ FIORILLO, Celso Antônio Pacheco. **Curso de direito ambiental**. 20ª ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2020, p. 70.

¹³⁴ *Ibid.*, p. 70.

¹³⁵ LEITE, José Rubens Morato; BELCHIOR, Germana Parente Neiva. *Direito constitucional ambiental*. In: **Direito ambiental brasileiro**. Talden Farias e Terence Trennephol coord. 2ª ed. rev. atual. e ampl. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2021, p. 71.

¹³⁶ SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Direito Ambiental**: introdução, fundamentos e teoria geral. São Paulo: Saraiva, 2014, p. 142.

ambiente é protegido por um regime jurídico constitucional de “direito-dever fundamental”, que visa tutelar bens jurídicos e prescrever valores para além da órbita humana.¹³⁷

No art. 1º, III, da Constituição Federal de 1988, está contemplada a dignidade da pessoa humana em seus princípios fundamentais. Trata-se de fundamento que norteia a totalidade do sistema constitucional. Reflete-se, portanto, na legislação infraconstitucional e, por conseguinte, na própria legislação ambiental que é claramente antropocêntrica. Concede aos brasileiros e a estrangeiros residentes no Brasil uma posição de centralidade no que tange ao nosso sistema de direito positivo, nos termos de seus arts. 1º, I, e 5º.¹³⁸

Todavia a doutrina brasileira entende que o art. 225, *caput*, da CF/88, recepcionou o antropocentrismo alargado em cuja teoria se verifica a responsabilidade social perante o meio ambiente. A referida responsabilidade deverá ser posta em prática, não apenas pelo Estado, mas também por toda a sociedade. Nessa teoria, identifica-se o abandono da ideia de separação entre o que é humano e o que é natural e encontra-se o aprofundamento da relação existente entre eles. Assim, pode-se afirmar que foi explorada a ideia de interação entre a ação do homem e os diferentes universos. À luz do art. 3º, I, da Lei nº 6.938/81, tal visão antropocêntrica alargada insere o homem como parte da comunidade biota. Impõem-se, dessa forma, como condição necessária à preservação do homem e da natureza absoluta, solidariedade e comunhão de interesses entre ambos, visto que o futuro da natureza depende de ações do homem na qualidade de defensor da biosfera.¹³⁹

A teoria relativa ao antropocentrismo alargado busca propor novas formas de apreciar o bem ambiental, mas sem deixar de focar na figura do ser humano. Trata-se, portanto, da preservação do meio ambiente como condição para a dignidade do ser humano, mas apartada da ótica, exclusivamente, econômica. Diante disso, verifica-se que o alargamento da visão antropocêntrica abandona a ótica puramente antropocêntrica e valoriza a proteção do meio ambiente. Cria-se, dessa forma, uma

¹³⁷ SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Direito Ambiental**: introdução, fundamentos e teoria geral. São Paulo: Saraiva, 2014, p. 48.

¹³⁸ FIORILLO, Celso Antônio Pacheco. **Curso de direito ambiental**. 20ª ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2020. p. 67/68.

¹³⁹ LEITE, José Rubens Morato. AYALA, Patryck de Araújo. A transdisciplinariedade do direito ambiental e a sua equidade intergeracional. *In*: **Doutrinas essenciais de direito ambiental**. Édis Milaré e Paulo Afonso Leme Machado org. v. I. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011, p. 984/985.

nova ética ambiental, porquanto é reconhecido que a vida humana sadia e a garantia da sobrevivência da espécie dependem da autonomia do meio ambiente.¹⁴⁰

De outra banda, o alargamento da visão antropocêntrica trouxe ideais éticos de colaboração e interação, ao abranger a tutela do meio ambiente para além de sua utilidade direta e priorizar o cuidado com a capacidade funcional do patrimônio natural. Assim, pode-se afirmar que o antropocentrismo alargado traz uma proposta abrangente, em contraposição à ideia de que o ser humano tutelaria o meio ambiente, considerando apenas aquilo que dele poderia aproveitar.¹⁴¹

Os autores que tratam de direito ambiental têm provocado debates acerca do abandono da visão estritamente antropocêntrica no que concerne ao estabelecimento de normas para as relações jurídico-ambientais.¹⁴²

A base para toda a política de desenvolvimento encontra-se no antropocentrismo, o que é amparado pela Constituição Federal Brasileira de 1988, que contempla o princípio da dignidade da pessoa humana. Diante disso, pode-se afirmar que o direito positivo e também o direito ambiental brasileiros priorizam a pessoa humana. Suas regras garantem uma vida com dignidade, o que impõe a satisfação do mínimo fundamental, contemplado no art. 6.º da Constituição Federal Brasileira, tal como o direito à educação, à saúde, ao trabalho, à moradia, ao lazer, à segurança, à previdência social, à proteção à maternidade, à proteção à infância e assistência aos desamparados, determinando, portanto, o “piso vital mínimo” e reafirmando a pessoa humana diante do Estado Democrático de Direito brasileiro.¹⁴³

Dessa forma, é possível afirmar que, no âmbito do direito positivo brasileiro, o meio ambiente é dotado de proteção jurídica do tipo antropocêntrica alargada, considerando a garantia do direito ao meio ambiente equilibrado aos indivíduos na qualidade de bem de interesse da coletividade e essencial à sadia qualidade de vida. Ademais, no Brasil, tal tutela não se encontra ligada a interesses imediatos, mas sim, aos interesses intergeracionais. De modo que não se pode olvidar que o sistema

¹⁴⁰ FIORILLO, Celso Antônio Pacheco. **Curso de direito ambiental**. 20ª ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2020, p. 71/72.

¹⁴¹ LEITE, José Rubens Morato. AYALA, Patryck de Araújo. A transdisciplinariedade do direito ambiental e a sua equidade intergeracional. *In: Doutrinas essenciais de direito ambiental*. Édis Milaré e Paulo Afonso Leme Machado org. v. I. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011, p. 985.

¹⁴² FENSTERSEIFER, Tiago. **Direitos fundamentais** e proteção do meio ambiente: a dimensão ecológica da dignidade humana no marco jurídico constitucional do estado socioambiental do direito. Porto Alegre: livraria do advogado editora, 2008, p. 45/46.

¹⁴³ DE PAULA, Jônatas Luiz Moreira. **Aspectos da tutela ambiental individual**. *In: Doutrinas essenciais de direito ambiental*. Édis Milaré e Paulo Afonso Leme Machado org. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011, p. 510.

jurídico do Brasil busca, ao mesmo tempo, tutelar a proteção à capacidade de aproveitamento do meio ambiente, bem como dar proteção ao próprio meio ambiente, a fim de manter seu equilíbrio ecológico e funcionalidade, deixando de considerar tão somente seus benefícios ao ser humano.¹⁴⁴

Outrossim, o conceito de antropocentrismo alargado ou moderado reconhece a preservação da capacidade funcional do patrimônio natural aliado aos ideais éticos que prelecionam acerca da colaboração entre o ser humano e a natureza. Objetiva tutelar o meio ambiente e deixa de considerar, estritamente, sua utilidade direta ou benefícios ao homem. Nessa mesma linha, antropocentrismo alargado se contrapõe às visões instrumental, economicista ou utilitária da natureza, frisando que o Direito deve tutelar o meio ambiente, pois se trata de condição para efetivar a dignidade da pessoa humana, o que consistiria, portanto, no conceito de antropocentrismo ecológico referido anteriormente.¹⁴⁵

Desse modo, verifica-se que existe uma tendência em moderar ou alargar o conceito de antropocentrismo, ainda que persista, de uma certa forma, o entendimento antropocêntrico do Direito. Também se vislumbra uma nova abordagem no que concerne à relação do homem com a natureza, a partir do reconhecimento do valor intrínseco ao ambiente natural. Portanto, identifica-se um novo viés da ética kantiana, no sentido da atribuição do fim em si mesmo, ainda que tal dimensão seja utilizada somente com relação ao ser humano.¹⁴⁶

A doutrina tem-se debruçado acerca da concessão de direitos à natureza e apresentado debates sobre os deveres do ser humano, considerando que tais deveres são sempre amparados apenas por interesse humano ou da própria humanidade. É questionado se é possível atribuir direitos aos demais seres vivos além do próprio ser humano. Diante disso, pode-se afirmar que o direito dos animais emergiu ante o ideal de solidariedade, ou seja, de um interesse do ser humano.¹⁴⁷

A tutela dispensada aos animais revela, primordialmente, o objetivo de não conceder aos seres vivos não humanos ou até mesmo à natureza a chance de atribuir-

¹⁴⁴ LEITE, José Rubens Morato. AYALA, Patryck de Araújo. A transdisciplinariedade do direito ambiental e a sua equidade intergeracional. *In: Doutrinas essenciais de direito ambiental*. Édis Milaré e Paulo Afonso Leme Machado org. v. I. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011, p. 985/986.

¹⁴⁵ FENSTERSEIFER, Tiago. **Direitos fundamentais** e proteção do meio ambiente: a dimensão ecológica da dignidade humana no marco jurídico constitucional do estado socioambiental do direito. Porto Alegre: Livraria do Advogado Editora, 2008, p. 45.

¹⁴⁶ *Ibid.*, p. 46.

¹⁴⁷ *Ibid.*, p. 46.

lhes direitos subjetivos ou valor intrínseco. Assim, tais direitos e valores somente poderiam ser dispensados aos seres humanos ao passo que à natureza ou ao ambiente somente caberia uma tutela de abrangência objetiva.¹⁴⁸

A proteção do meio ambiente é de natureza antropocêntrica, conforme prelecionam os tratados internacionais, bem como a própria Constituição Federal. Contudo tal proteção não consiste, exclusivamente, na teoria clássica de antropocentrismo, mas sim naquilo que a doutrina depreende como antropocentrismo alargado, como referido alhures. Trata-se da relação existente entre o homem e todos os outros seres vivos, visando garantir a sobrevivência e a dignidade da vida humana. Também é reconhecido como imprescindível garantir às futuras gerações a tutela do meio ambiente ante a equidade intergeracional.¹⁴⁹

Assim, o antropocentrismo alargado, reconhece, mesmo que timidamente, o valor intrínseco de outras formas de vida não humana e à própria natureza e não apenas o ser humano. Tal identificação implica atribuir dignidade não apenas à vida humana. Autoriza, portanto, o reconhecimento de uma dimensão ecológica da dignidade da pessoa humana. Pode-se, por conseguinte, considerar que é necessária a imposição de uma série de restrições aos direitos e ao comportamento dos seres humanos, a fim de tutelar valores e bens jurídicos ecológicos, necessários à proteção da atual e das futuras gerações.¹⁵⁰

De outra banda, importante mencionar a teoria do utilitarismo ecológico, cuja origem está no entendimento de um antropocentrismo unilateral e acrítico em que se verifica, no campo ambiental, a responsabilidade dos seres humanos para com os próprios humanos e não concernente à natureza, pois abrange a tutela de um bem sócio-cultural. A teoria utilitarista da tutela do meio ambiente possui como alicerce elevar ao máximo a utilidade e a felicidade decorrente da proteção ao meio ambiente, baseando-se em hipóteses do que pode vir a ocorrer.¹⁵¹

¹⁴⁸ FENSTERSEIFER, Tiago. **Direitos fundamentais** e proteção do meio ambiente: a dimensão ecológica da dignidade humana no marco jurídico constitucional do estado socioambiental do direito. Porto Alegre: livraria do advogado editora, 2008, p. 46/47.

¹⁴⁹ MELO, Fabiano. **Direito ambiental**. 2ª ed. ver. atual. e ampl. São Paulo: Método, 2017, p. 10.

¹⁵⁰ SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Direito constitucional** ecológico: constituição, direitos fundamentais e proteção da natureza. 7ª ed. rev. atual. e ampl. São Paulo: Tomson Reuters Brasil, 2021, p. 54.

¹⁵¹ DE PAULA, Jônatas Luiz Moreira. **Aspectos da tutela ambiental individual**. In: Doutrinas essenciais de direito ambiental. Édis Milaré e Paulo Afonso Leme Machado org. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011, p. 514/515.

Portanto, percebe-se que a intenção do direito ambiental é romper com a teoria do antropocentrismo no âmbito jurídico, à medida que reconhece novos sujeitos de direito como, por exemplo, a vida, tanto a animal quanto a vegetal. Tais vidas passam a integrar o núcleo central das tutelas jurídicas, juntamente com os seres humanos.

3.2 O viés do biocentrismo

A mudança de uma cosmovisão antropocêntrica para uma cosmovisão ecocêntrica se fez após decorrer um longo tempo nos processos de transmutação. Isso é cristalino na história das ciências que estudam o meio ambiente. No campo da ética, saber normativo de cunho filosófico, e no direito, denota-se um progresso conceitual e prático bastante rápido.¹⁵²

Entretanto, entre as cosmovisões do antropocentrismo e do ecocentrismo, localiza-se a cosmovisão do biocentrismo, reconhece-se o valor intrínseco de todos os seres vivos e objetiva-se a preservação de suas vidas. Todas essas teorias são regidas pelo princípio de que todos os seres têm o direito de se manter vivos, porém parte dos estudiosos admite graduações entre as diferentes formas de vida, elegendo critérios para resolver os conflitos de interesses interespecíficos.¹⁵³

A cosmovisão biocêntrica da natureza, torna os seres humanos conscientes de que a sua própria existência depende da integridade e do equilíbrio do ecossistema planetário, tal qual todos os outros seres vivos.¹⁵⁴

O biocentrismo busca conciliar duas cosmovisões extremas, ao colocar o homem e todos os demais seres vivos na posição central do universo e, portanto, todas as formas de vida, além dos seres humanos, são destinatárias da proteção ambiental.¹⁵⁵

Diversos autores brasileiros, como, por exemplo, Antônio Herman V. Benjamin, Edis Milaré e José Renato Nalini, defendem que a biodiversidade, a flora e a fauna são sujeitos de direito e, como tal, devem ser protegidos, dando azo ao biocentrismo.

¹⁵² MILARÉ, Édis. **Direito do ambiente**. 12^o ed. ver. atual. e ampl. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2020, p. 104/105.

¹⁵³ CÂMARA, Ana Estela Vieira Mendes. **Direito constitucional ambiental brasileiro e ecocentrismo: um diálogo possível e necessário a partir de Klaus Bosselmann**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2017, p. 18/19.

¹⁵⁴ SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Curso de Direito Ambiental**. Rio de Janeiro: forense, 2020, p. 8.

¹⁵⁵ SIRVINKAS, Luis Paulo. **Manual de direito ambiental**. 18^a ed. São Paulo: 2020, p.95.

Seria a valorização, a preservação e a proteção de todas as outras formas de vida e das bases ecológicas de que os seres humanos fazem parte. Essa moderna visão do meio ambiente modifica sua análise filosófica, econômica e jurídica.¹⁵⁶

O biocentrismo postula uma superação do modelo criado pelo ser humano em que ele situa-se como senhor e destruidor dos recursos naturais. Isso impulsiona uma tendência jurídica para superar a limitação do antropocentrismo clássico, admitindo a necessidade de proteção da natureza e reconhecendo seu valor intrínseco, não somente pela utilidade que tenha para a humanidade, porém, sem ensejar em uma *deep ecology* (ecologia profunda).¹⁵⁷

As diferentes correntes biocêntricas não tiveram a capacidade de perceber que o seu ideal de preservação da natureza havia sido construído mediante sacrifícios das populações que habitavam as chamadas áreas selvagens. Portanto, o biocentrismo, ainda que nobre em seus propósitos, principalmente quanto aos ideais de igualdade entre todos os seres vivos, não conseguiu superar o antropocentrismo, uma vez que remete à visão dos seres vivos existentes nos setores urbanos e não os seres vivos existentes na natureza, marcando a posição antagônica dos que habitam no ecossistema natural.¹⁵⁸

Os estudiosos que endossam uma nova ética ambiental consideram o objetivo central proteger os animais como algo semelhante à obsessão dos tradicionais moralistas com os humanos. Tais críticos estão de acordo que uma nova ética ambiental exige um tratamento melhor para os animais, porém a preocupação com os animais emana de uma maior preocupação com a natureza. Outros estudantes interpretam de forma diversa e afirmam que qualquer preocupação que se tenha pela natureza nasce da preocupação com os animais e que o valor da natureza ainda não estaria no centro do grande panorama a que pertence.¹⁵⁹

A união da filosofia com a ciência fez com que a consciência cosmológica evoluísse para novas relações entre a razão dos seres humanos e a realidade objetiva, de modo que a visão da natureza foi sendo gradualmente transformada. O

¹⁵⁶ SIRVINKAS, Luis Paulo. **Manual de direito ambiental**. 18ª ed. São Paulo: 2020, p.95.

¹⁵⁷ LEITE, José Rubens Morato. AYALA, Patryck de Araújo. A transdisciplinariedade do direito ambiental e a sua equidade intergeracional. *In: Doutrinas essenciais de direito ambiental*. Édis Milaré e Paulo Afonso Leme Machado org.v. I. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011, p. 982.

¹⁵⁸ ANTUNES, Paulo de Bessa. **Dano ambiental**: uma abordagem conceitual. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2015, p. 87/88.

¹⁵⁹ JAMIESON, Dale. **Ética e meio ambiente**: uma introdução. Tradução de André Luiz Alvarenga. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2010, p. 225.

paradigma cartesiano-newtoniano não mais é aceito sem questionamento. De acordo com esse paradigma, o planeta Terra seria uma complexa máquina e, a fim de que se obtivesse conhecimento científico para analisar seu funcionamento, seria preciso desmontá-la como um objeto inanimado". Tal posicionamento racionalista ignora as vitais relações existentes no ecossistema planetário; redundando em certo desprezo pelas teias da vida. A insensível conduta dos seres humanos no tratamento da natureza, coisificando-a e transformando-a em peças, sacrifica tudo em nome de experiências e de utilidades exclusivas em prol dos próprios seres humanos. Essa relação entre os recursos naturais e a espécie humana existe há mais de dois séculos e, apesar de movimentos contrários, infelizmente ainda perdura.¹⁶⁰

Desde a publicação do livro "Primavera Silenciosa", em meados do século XX, a visão sobre os seres vivos no planeta vem se modificando em favor do mundo natural. Esse movimento de reação focou os seres vivos, especialmente os que estão sob o domínio de seres humanos, desaguando no movimento biocêntrico que abandonou o antropocentrismo e impulsionou o biocentrismo como "um sistema de pensar e agir que fazia dos seres vivos o centro das preocupações e dos interesses".

161

O biocentrismo teve diversos efeitos positivos, contudo ficaram restritos a uma camada da biosfera, sem alcançar raízes profundas, como aconteceu, posteriormente, com o ecocentrismo. Apesar disso, a aspiração biocêntrica é considerada como um "sopro renovador", em que pese ser considerada um tanto restrita. As investigações da cosmologia moderna passaram a exigir muito mais, porque o planeta Terra passou a ser considerado como o centro de uma visão holística e sistêmica para enfrentar sua complexidade e sua totalidade.¹⁶²

O sensocentrismo, vertente dos biocentrismo, atribui valor intrínseco aos animais não humanos, por serem passíveis de ter sofrimento, como dores e mal-estar, sendo, portanto, seres *sencientes*. Consideram-se seres sencientes todos os vertebrados que dispõem de sistema nervoso suficientemente desenvolvido para

¹⁶⁰ MILARÉ, Édis. **Direito do ambiente**. 12^o ed. ver. atual. e ampl. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2020, p. 105.

¹⁶¹ Ibid., p. 105.

¹⁶² Ibid., p. 105.

possibilitar-lhes experiências dolorosas. Com base em Singer Regan, ventila-se a hipótese desses animais serem considerados “sujeitos de direito”.¹⁶³

Singer, fundador da ética animal, apela à razão para medir os acertos das ações dos seres humanos, usando como referência os impactos que afetam os animais não humanos, o denominado neoutilitarismo. No entendimento do autor, a "capacidade de sofrer e de sentir prazer é um pré-requisito para se ter algum interesse, uma condição que precisa ser satisfeita, antes que possamos falar em interesse de maneira compreensível". A tese defendida por Singer procura contrapor o especismo, partindo da ética utilitarista defendida por Bentham.¹⁶⁴

No biocentrismo, os seres humanos não são superiores aos demais seres vivos; mantendo com eles uma relação interdependente, uma espécie de simbiose. Os seres vivos possuem igual importância. As relações não estão centradas na humanidade, como no antropocentrismo, mas em todos os seres vivos existentes, tanto os humanos quanto os não humanos. O valor intrínseco de todos seres vivos existentes é reconhecido nessa concepção, independentemente do interesse ou da utilidade para os seres humanos. O biocentrismo é a inspiração dos defensores dos direitos dos animais, como seres sencientes, para protegê-los da dor ou sofrimento.¹⁶⁵

Os críticos do biocentrismo alegam que a senciência — ser o sujeito de uma vida — seria uma condição essencial, para que se considere a existência de valor intrínseco, porém os biocentristas defendem que tanto a senciência quanto ser o sujeito de uma vida são tão-somente parte da história, e o resto da história é o valor próprio da vida. Essa visão de que todas vidas são moralmente consideráveis é defendida por Schweitzer que assim escreveu: “[...] a verdadeira filosofia deve começar, a partir da consciência mais imediata e abrangente: eu sou vida que quer viver no meio da vida que quer viver”.^{166 167}

A visão de que toda vida é moralmente considerável foi posta em discussão, quando Kenneth Goodpaster, em 1978, contrapôs a concepção de Peter Singer de que apenas os seres sencientes seriam moralmente consideráveis. Goodpaster

¹⁶³ LEITE, José Rubens Morato; BELCHIOR, Germana Parente Neiva. Direito constitucional ambiental. In: **Direito Ambiental brasileiro**. Talden Farias e Terence Trennephol coord. 2ª ed. rev. atual. e ampl. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2021, p. 72.

¹⁶⁴ Ibid., p. 73.

¹⁶⁵ MELO, Fabiano. **Direito ambiental**. 2ª ed. ver. atual. e ampl. São Paulo: Método, 2017, p. 7

¹⁶⁶ JAMIESON, Dale. **Ética e meio ambiente**: uma introdução. Tradução de André Luiz Alvarenga. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2010, p. 225.

¹⁶⁷ Ibid., p. 225.

defendeu que nada abaixo de “estar vivo” seria um “critério não arbitrário e plausível”, afirmando que existiriam razões para se suspeitar do critério da senciência, e que mesmo o mais forte argumento a favor não seria convincente.

Segundo Jamieson, Goodpaster defende o argumento de que a senciência pareceria plausível, apesar de tal argumento ser considerado falso e de a senciência ter sido chamada de "teoria do erro" por determinados filósofos:

[...] Goodpaster pensa que devemos desconfiar do senciencismo porque a capacidade de prazer e dor é simplesmente um meio de que alguns organismos se servem para realizar seus fins. Proporciona um meio de obter informações sobre o ambiente. Mais precisamente, a senciência é uma adaptação biológica que ocorre em certos organismos que lhes permite completar suas funções biológicas. Quando visto dessa forma, Goodpaster julga que devemos achar implausível que uma adaptação dirigida à solução de certos problemas biológicos enfrentados por determinados organismos deva ser vista como o critério da considerabilidade moral.¹⁶⁸

De acordo com Goodpaster, o argumento mais plausível para a visão de que a senciência é o critério para a considerabilidade moral é o seguinte: (1) Todos e somente seres que possuem interesses são moralmente consideráveis; (2) Seres não sencientes não possuem interesses; (3) Portanto, seres não sencientes não são moralmente consideráveis. Goodpaster concorda que o argumento é válido e que a primeira premissa é verdadeira. É a segunda premissa, que reside em (4) A capacidade de experimentar é necessária para possuir interesses, que ele nega. Em sua teoria, existem seres que têm interesses, mas não a capacidade de experimentar.

As plantas têm interesses, ele pensa, baseados em suas necessidades de elementos como sol e água. Sem dúvida, que alguns de nossos interesses são baseados em necessidades e independentes do fato de sermos criaturas que experimentam. Ele cita o exemplo da vitamina C, que é do interesse de todos os humanos absorver, não importando se estão de alguma forma conscientes desse fato. A respeito disso, somos como as plantas: temos certas necessidades biológicas e é de nosso interesse satisfazê-las. Robin Attfield vai mais longe, afirmando que as plantas, como os humanos, podem prosperar, e está em seus interesses assim fazer.

O critério da senciência parece plausível, segundo Goodpaster, porque estamos incomumente preocupados com o prazer e com organismos que se assemelham conosco nesse aspecto. No entanto, quando visto por uma luz imparcial, é mais razoável supor que todas as coisas vivas são moralmente consideráveis em vez de apenas coisas vivas que são sencientes. De acordo com Goodpaster, o critério da vida é o único que não é baseado no privilégio a algum aspecto moralmente arbitrário.¹⁶⁹

A resposta dos senciencistas foi de que, sem a senciência, não haveria nada para a moralidade levar em conta, já que tudo quanto acontecesse aos organismos

¹⁶⁸ JAMIESON, Dale. **Ética e meio ambiente**: uma introdução. Tradução de André Luiz Alvarenga. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2010, p. 226/227.

¹⁶⁹ Ibid., p. 227/228.

incapazes de sentir dor ou prazer não importaria. Em razão disso, indicar a senciência como o critério para a consideração da moralidade não seria algo arbitrário.¹⁷⁰

O critério de interesse é rebatido por Jamieson, quando compara a necessidade de uma árvore de obter água para a sua sobrevivência a um automóvel que deve estar devidamente lubrificado para ter um bom funcionamento:

[...] Comparemos uma planta bem regada a um carro bem lubrificado. Em ambos os casos, podemos dizer que cada um é um bem de seu gênero, que funciona em um nível muito alto, e assim por diante. Está claro também que a linguagem dos interesses pode ser aplicada a ambos: podemos dizer que é do interesse das árvores ter hidratação e nutrição adequadas; e podemos dizer que é do interesse dos carros ter seu óleo trocado regularmente e ser mantidos em bom estado.

Quando se trata de carros, não há dúvidas de que esse é um uso não literal da palavra "interesse". Podemos falar como se carros possuíssem interesses, mas de fato não acreditamos que o possuam. O que está em discussão entre sencientismo e biocentrismo é se o sentido em que as plantas têm interesses é o sentido em que os humanos têm interesses, ou se o fato de falarmos dessa forma com relação às plantas é um uso não literal como no caso dos carros.¹⁷¹

Os estudiosos favoráveis ao critério da vida defendem que as plantas teriam interesses, da mesma forma que os seres humanos. Estudiosos que defendem o sencientismo referem que tratar dos interesses das plantas não seria de forma literal, fazendo, assim, uma comparação relacionada à questão dos automóveis. Na visão do sencientista, o motivo de uma pessoa ter interesses e um carro dissocia-se do fato de que aquilo que acontece ao ser humano importa para ele, enquanto que nada importaria para o carro. Desse modo, a árvore e o automóvel seriam similares, e um ser humano seria diferente, pois, para ele, importa que seus interesses sejam respeitados, mas para a árvore ou para o automóvel não.¹⁷²

Em contrapartida, pode-se dizer que as árvores e plantas em geral possuem diferentes mecanismos de resposta a ameaças e a estímulos nocivos. Em certo sentido, elas buscam a prosperidade, ou, pode-se dizer, a satisfação de seus interesses. Entretanto muitas máquinas demonstraram se comportar da mesma maneira. Sempre que um sensor indica que está sob algum tipo de estresse, o elevador de um prédio desliga, antes de ser ameaçado. Mas os biocentristas podem responder que essas não são as respostas reais nas quais a máquina está

¹⁷⁰ JAMIESON, Dale. **Ética e meio ambiente**: uma introdução. Tradução de André Luiz Alvarenga. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2010, p. 228.

¹⁷¹ Ibid., p. 228/229.

¹⁷² Ibid., p. 228/229.

interessada, mas as respostas de seus criadores. Por outro lado, as criaturas vivas têm seus próprios interesses.¹⁷³

Por exemplo, dois organismos duplicados em todos os aspectos teriam exatamente as mesmas necessidades de nutrição, hidratação, descanso, e assim por diante. O primeiro seria fruto da seleção natural, e o segundo seria produto de engenharia genética. Apesar de ser salutar referir que segundo seria um artefato e o primeiro não, ficaria estranho afirmar que um organismo teria interesses e que o outro não. Considerando esse raciocínio, os bebês *CRISPR*, se comparados aos que são concebidos naturalmente, seriam tidos como um artefato? Os bebês *CRISPR* não seriam capazes de ter interesses por causa de sua origem? ¹⁷⁴

Os teóricos sencientes dizem que a origem de uma pessoa não tem nenhum efeito sobre se ela tem benefícios ou não. A coisa mais importante sobre ter um interesse é se o que acontece com o ser importa. Isso é verdade para humanos e para os animais, mas não para as plantas. É por isso que os sencientista não se comovem com a observação de que a seleção natural cria a percepção como um meio para resolver certos problemas biológicos em certos organismos, e não como um fim em si mesmo. Algo é moralmente respeitável por causa de seu caráter, não por causa de sua história.¹⁷⁵

O biocentrismo foi concebido com extrema cautela e pensado em detalhes, mesmo residindo na intuição que muitos seres humanos entendem irrefutável. Todavia o sencientismo não é rejeitado por todos, apesar do entendimento entre estudiosos de que o biocentrismo tenha progredido o suficiente. ¹⁷⁶

A filosofia biocêntrica, por mais que se oponha ao antropocentrismo, não reflete estruturas jurídicas e respectivos arcabouços normativos de que se dispõe atualmente, para providenciar a tutela e a proteção do meio ambiente. Geralmente, os fundamentos teóricos e normativos, utilizados para garantir a proteção da vida e da dignidade do ser humano, serão os mesmos para promover a proteção ecológica. A proteção dos seres humanos sempre será utilizada para a proteção do meio ambiente e vice-versa. ¹⁷⁷

¹⁷³ JAMIESON, Dale. **Ética e meio ambiente**: uma introdução. Tradução de André Luiz Alvarenga. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2010, p. 229.

¹⁷⁴ Ibid., p. 229/230.

¹⁷⁵ Ibid., p. 230.

¹⁷⁶ Ibid., p. 231.

¹⁷⁷ SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Direito Ambiental**: introdução, fundamentos e teoria geral. São Paulo: Saraiva, 2014, p. 145.

Sarlet defende que não há separação entre natureza e ser humano e advoga uma espécie de *relição* para identificar o *ser humano como mais um elemento na cadeia da vida*. Sarlet apoia-se em Lutzenberger no entendimento de que "não estamos fora, por cima e contra a Natureza, estamos bem dentro. Somos um pedaço dela".¹⁷⁸

No ordenamento jurídico brasileiro, é possível identificar algumas normas inspiradas na ética biocêntrica. O inciso VII, § 1º, do art. 225 da Constituição Federal, obriga o Poder Público a "proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais à crueldade". Esse instrumento constitucional é dedicado à proteção da flora e da fauna e da preocupação com três pontos: (a) colocação da função ecológica em risco; (b) perigo de extinção de espécies; e (c) submissão dos animais à situação de crueldade.¹⁷⁹

No julgamento da Ação Direta de Inconstitucionalidade nº 4.983/CE sobre a prática da vaquejada, o Ministro Lewandowski proferiu seu voto exarando seu entendimento baseado na ética biocentrista:

[...] gostaria de dizer que eu faço uma interpretação biocêntrica do art. 225 da Constituição Federal, em contraposição a uma perspectiva antropocêntrica, que considera os animais como coisas, desprovidos de emoções, sentimentos ou quaisquer direitos. Reporto-me, para fazer essa interpretação, à Carta da Terra, subscrita pelo Brasil, que é uma espécie de código de ética planetário, semelhante à Declaração Universal dos Direitos Humanos, só que voltado à sustentabilidade, à paz e à justiça socioeconômica, foi idealizada pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas. Dentre os princípios que a Carta abriga, figura, logo em primeiro lugar, o seguinte: 'Reconhecer que todos os seres vivos são interligados e cada forma de vida tem valor, independentemente do uso humano. Isso quer dizer que é preciso, sobretudo no momento em que a própria sobrevivência do Planeta está em xeque, respeitar todos como seres vivos em sua completa alteridade e complementaridade. Hoje, nesses dias turbulentos que experimentamos, o critério para se lidar com o meio ambiente deve ser *in dubio pro natura*, homenageando-se os princípios da precaução e do cuidado".¹⁸⁰

¹⁷⁸ SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Direito Ambiental**: introdução, fundamentos e teoria geral. São Paulo: Saraiva, 2014, p. 145.

¹⁷⁹ MELO, Fabiano. **Direito ambiental**. 2ª ed. ver. atual. e ampl. São Paulo: Método, 2017, p. 7.

¹⁸⁰ BRASIL. Supremo Tribunal Federal. **Ação Direta De Inconstitucionalidade 4.983 Ceará**. Constitucional. Ação Direta de Inconstitucionalidade. Vaquejada manifestação cultural animais crueldade manifesta preservação da fauna e da flora inconstitucionalidade. A obrigação de o Estado garantir a todos o pleno exercício de direitos culturais, incentivando a valorização e a difusão das manifestações, não prescinde da observância do disposto no inciso VII do artigo 225 da Carta Federal, o qual veda prática que acabe por submeter os animais à crueldade. Discrepa da norma constitucional a denominada vaquejada. Procedência da ação. Relator: Min. Marco Aurélio, 27 de abril de 2017. Disponível em: <https://portal.stf.jus.br/processos/detalhe.asp?incidente=4425243>. Acesso em 29 abr 2022.

Outrossim, a manifestação biocêntrica no Supremo Tribunal Federal pode ser observada pela proibição das rinhas de galo, da farra do boi e da vaquejada. O conceito jurídico de meio ambiente tem igualmente inspiração biocêntrica (art. 3º, I, Lei nº 6.938/1981), a saber: "meio ambiente, o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas". O conceito engloba os elementos abióticos e bióticos do meio ambiente, com o intuito de viabilizar, proteger e conduzir todas as formas de vida e não somente a vida humana.¹⁸¹

A Política Nacional de Biodiversidade (Decreto nº 4.339/2002) também é considerada biocêntrica, por reger-se pelos seguintes princípios voltados à proteção dos seres vivos: "I - a diversidade biológica tem valor intrínseco, merecendo respeito, independentemente de seu valor para o homem ou potencial para uso humano". Tal previsão normativa fornece subsídios, para que a concepção ética antropocentrista seja superada pela ética biocentrista, sedimentando essa nova natureza filosófica e positivando-a no universo jurídico brasileiro.¹⁸²

Por fim, denota-se que o biocentrismo não busca somente a superação da ética antropocêntrica, mas também procura reconhecer o valor intrínseco dos seres vivos não humanos, relegando-os como sujeitos de direito, passíveis de ser protegidos pelo direito, dando, assim, um sentido mais amplo ao direito ambiental, defendendo a inclusão de seres não humanos no ordenamento jurídico brasileiro.

3.3 Ecocentrismo e visão holística do meio ambiente

O ecocentrismo surgiu em meados da década de 1980, a partir das aflições geradas pelo agravamento da crise ecológica, causada pelas atividades dos seres humanos que, ao longo de milênios, vêm degradando o ambiente, manifestando uma atitude egoísta para com a natureza, impondo, por meio da filosofia, cultura, economia, meios de produção, tecnologia e ciência, uma justificativa para continuar a agredir o ecossistema.¹⁸³

¹⁸¹ MELO, Fabiano. **Direito ambiental**. 2ª ed. ver. atual. e ampl. São Paulo: Método, 2017, p. 8.

¹⁸² Ibid., p. 8.

¹⁸³ CÂMARA, Ana Estela Vieira Mendes. **Direito constitucional ambiental brasileiro e ecocentrismo: um diálogo possível e necessário** a partir de Klaus Bosselmann. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2017, p. 18.

As medidas para evitar os diversos e nefastos danos ambientais, causados pela visão antropocêntrica de gestão dos recursos ambientais ao longo da história, têm sido, evidentemente, insuficientes e, por vezes, até ineficazes. Dentro desse contexto, foi impulsionada a reação ética que gerou o ecocentrismo.¹⁸⁴

O ecocentrismo é denominado por alguns autores e estudiosos das ciências ambientais de “[...] ética holística ou fisiocentrismo”, do grego, *physis*, ou seja, natureza, e tem por premissa que toda a natureza (versão holística) ou tudo na natureza (versão individualista) merece consideração por si mesmo”.¹⁸⁵

Assim, o meio ambiente é colocado no centro do universo pelo ecocentrismo.¹⁸⁶

A visão ecocêntrica pode ser definida como o ser humano centrado em sua casa — oikos significa casa no idioma grego —. O ser humano, ao centrar sua atenção no todo (planeta Terra) como sua única morada, comporta o nascimento de uma ética voltada para o estudo do comportamento do ser humano, em relação ao ecossistema global. Com isso, o ser humano passa a compreender melhor as suas ações e responsabilidades para com os demais seres vivos, surgindo, assim, a necessidade de implementar essa nova forma de comportamento em relação à natureza.

Trata-se de uma nova concepção filosófica entre o homem e a natureza. Nesse caso, a ética passa também a ser um estudo extrassocial, ultrapassando as limitações intersociais do homem, nascendo, dessa forma, uma ética diferente da tradicional. É o surgimento da ética ambiental que passa a ter mais "humildade zoológica" e, por conseguinte, um novo entendimento sobre a vida.¹⁸⁷

A filosofia ecocêntrica, juntamente com a conscientização da humanidade, faz com que as preocupações dos seres humanos em relação às suas próprias ações tecnológicas possam prejudicá-los, por entenderem que também fazem parte da natureza. O ser humano não mais se vê como dono e senhor da natureza; passa a compreender que ela não está à sua disposição para servi-lo, mas, sim, para que possa sobreviver em harmonia com todos os seres vivos.

¹⁸⁴ CÂMARA, Ana Estela Vieira Mendes. **Direito constitucional ambiental brasileiro e ecocentrismo: um diálogo possível e necessário** a partir de Klaus Bosselmann. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2017, p. 18.

¹⁸⁵ SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Curso de Direito Ambiental**. Rio de Janeiro: forense, 2020, p. 47.

¹⁸⁶ SIRVINKAS, Luis Paulo. **Manual de direito ambiental**. 18ª ed. São Paulo: 2020, p. 95.

¹⁸⁷ SANTOS, Antonio Silveira R. dos. Biodiversidade: desenvolvimento sustentável. *In: Doutrinas essenciais de direito ambiental*. Édis Milaré e Paulo Afonso Leme Machado org. v. II. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011, p. 122.

O ecocentrismo foi impulsionado pela ecologia profunda, partir de 1973, e seus precursores foram Bill Devallto e Arne Naess. A ecologia profunda defende a integração do ser humano ao meio ambiente, não os separando da natureza, pois nada existiria isoladamente e sim dentro de um grande sistema, onde todos os seres vivos e não vivos estão interligados. Assim, a *deep ecology* (ecologia profunda no idioma inglês) defende o "valor intrínseco de todos os seres vivos e concebe os seres humanos apenas como um fio particular na teia da vida".¹⁸⁸

A ecologia profunda se diferencia da ecologia rasa, por esta ser antropocêntrica, ou seja, centrada no ser humano. Sua visão convencional defende que o meio ambiente somente deve ser preservado por causa da sua importância para os seres humanos.¹⁸⁹

Outrossim, a ecologia profunda não segrega os seres humanos dos outros seres vivos impondo uma mudança paradigmática. A mudança dos valores intrínsecos fundamenta a ecologia profunda. Porquanto o velho paradigma se baseia nos valores antropocêntricos (centrados nos seres humanos), a ecologia profunda está assentada em valores ecocêntricos (centrados no planeta Terra).¹⁹⁰

O ecocentrismo, no sentido jurídico, coloca a questão do meio ambiente como o centro da ordem normativa ambiental. Essa "jurisdicização" das questões ambientais demonstra que o direito se tornou um elemento limitador de arbítrios dos seres humanos, além de um instrumento de controle social. Tal posicionamento autoriza o reconhecimento da natureza como sujeito de direito, muito embora seja dispensável uma legislação específica a respeito, a não ser para se atribuir responsabilidade aos seres humanos.¹⁹¹

Os seres humanos, percebendo essa realidade, passarão a ter mais preocupação com suas ações e agirão de forma mais coerente em relação à natureza. Mais conscientes, direcionarão suas atividades com vistas à proteção e à preservação da vida global. Assim, desenvolverão, cada vez mais, uma visão holística do mundo e procurarão agir em harmonia com a natureza global. A nova consciência e a visão

¹⁸⁸ LEITE, José Rubens Morato; BELCHIOR, Germana Parente Neiva. Direito constitucional ambiental. *In: Direito Ambiental brasileiro*. Talden Farias e Terence Trennephol coord. 2ª ed. rev. atual. e ampl. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2021. P. 72.

¹⁸⁹ MELO, Fabiano. *Direito ambiental*. 2ª ed. ver. atual. e ampl. São Paulo: Método, 2017, p. 9.

¹⁹⁰ LEITE, Op. cit., p. 72.

¹⁹¹ DE PAULA, Jônatas Luiz Moreira. Aspectos da tutela ambiental individual. *In: Doutrinas essenciais de direito ambiental*. Édís Milaré e Paulo Afonso Leme Machado org. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011, p. 512/513.

holística denotam a necessidade de implementar uma nova linha de conduta para com a natureza, formada por uma nova interligação ética: *homem-natureza*.¹⁹²

Ética holística não significa o simples somatório de pontos de vista, ponto comum no multiculturalismo, mas a capacidade de ver a “transversalidade, ou seja, inter-retrorelacionamento”.¹⁹³

O naturalista, biólogo e florestador, Aldo Leopold, frequentemente indicado como inspiração para os ideais ecocentristas, teve sua filosofia conhecida como "a ética da terra", e destacou-se pela frase: "Uma coisa é certa quando tende a preservar a integridade, a estabilidade e a beleza da comunidade biótica. É errada, quando tende a outra coisa"¹⁹⁴

Leopold defendeu a importância de ampliar a sensibilidade ética dos seres humanos, para abranger "a relação do homem com a terra, com os animais e com as plantas que nela crescem". Defendeu também a necessidade de mudar o conceito de o homem ser o "conquistador da comunidade da terra, para simples membro e cidadão dela".¹⁹⁵

Em seus trabalhos, Leopold utiliza a expressão "comunidade biótica" para indicar o objeto central da preocupação moral. Contudo muitos estudiosos consideram o conceito demasiadamente amplo e obscuro, por, aparentemente, incluir toda a biota da Terra e por não haver clareza na maneira como se formaria uma comunidade. Por essas razões, diversos ecocentristas se voltaram para o ecossistema como o objeto fundamental da preocupação moral, abandonando a locução de comunidade biótica.¹⁹⁶

Não obstante, o conceito de ecossistema é recente, surgindo, inicialmente, de forma explícita, em 1935, na obra do botânico inglês Arthur Tansley. Mas somente nos anos 1940 que começou a figurar, proeminentemente, no meio científico. Contudo, “mesmo com os propósitos de forjar uma ética ambiental, não está claro que esse conceito funciona melhor que o da comunidade biótica”.¹⁹⁷

¹⁹² SANTOS, Antônio Silveira R. dos. Biodiversidade: desenvolvimento sustentável. In: **Doutrinas essenciais de direito ambiental**. Édis Milaré e Paulo Afonso Leme Machado org. v. II. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011, p. 122.

¹⁹³ LEITE, José Rubens Morato; BELCHIOR, Germana Parente Neiva. Direito constitucional ambiental. In: **Direito Ambiental brasileiro**. Talden Farias e Terence Trennephol coord. 2ª ed. rev. atual. e ampl. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2021, p. 74.

¹⁹⁴ JAMIESON, Dale. **Ética e meio ambiente**: uma introdução. Tradução de André Luiz Alvarenga. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2010, p. 232.

¹⁹⁵ Ibid., p. 232/233.

¹⁹⁶ Ibid., p. 233.

¹⁹⁷ Ibid., p. 233.

Para Jamieson, o conceito de ecossistema pode ser entendido em um sentido mais amplo:

[...] um ecossistema pode ser pensado como uma assembleia de organismos juntamente com seu meio ambiente. Exatamente quais organismos e que elementos do ambiente contam como elementos de um ecossistema são ainda questões de debate. Não existe consenso quando se trata de definir ecossistemas ou de dizer onde um acaba e o outro começa. Esse pode não ser um problema para fazer ciência, mas é um problema para discernir nossas obrigações de uma perspectiva ecocêntrica.¹⁹⁸

Assim, os ecossistemas deveriam ser os objetos primários de nossa preocupação moral; ainda assim, alguns negariam que eles existem independentemente dos elementos que os constituem. Os céticos dizem que conversar sobre um ecossistema é simplesmente um modo de conceituar um ajuntamento de organismos individuais e características de seu meio ambiente. Nesse sentido, ecossistemas são como constelações, e os organismos e as características de seu meio ambiente são como estrelas. Conversar sobre ecossistemas (como conversar sobre constelações) é uma maneira de falar sobre outras coisas. Pode ser útil fazer isso, mas não devíamos pensar que o mundo responde a cada frase útil fabricando uma entidade. Pode ser útil falar sobre o australiano médio, mas não espere conhecê-lo e suas 2,5 crianças.¹⁹⁹

Jamieson também considera problemática a definição de onde um ecossistema começa e outro termina, considerando que esse problema surge tanto em dimensões temporais, quanto em espaciais. Argumenta o autor que, para entender a moralidade ecocêntrica, é necessário conhecer qual será a natureza de uma comunidade em que os seres humanos serão "simples cidadãos". O autor refere que, além desses problemas, haveria outros dois motivos para os filósofos recusarem o ecocentrismo: em primeiro lugar, não estaria claro quais conceitos morais são autorizados e como se deve usá-los; em segundo, existiria desconfiança de que as inferências morais do ecocentrismo seriam drasticamente inaceitáveis.²⁰⁰

O autor prossegue em sua crítica ao ecocentrismo:

[...] Por toda a sua autoproclamada fidelidade à natureza, é espantoso que haja aspectos naturais que muitos consideram valiosos e que são difíceis de explicar mesmo por um olhar ecocêntrico. Encontramos arco-íris, cânions, formações rochosas, nuvens e cavernas valiosos, embora sejam abióticos. Como esses valores podem ser explicados? Parece muito forçado dizer que, de alguma forma, são todos ecossistemas (ou elementos de ecossistemas) porque existem alguns pedaços de material orgânico na vizinhança. O que valorizamos nessas coisas tem pouca relação com algo biótico. Ao mesmo tempo, ir além do ecocentrismo e adotar uma concepção de que mesmo o ambiente abiótico é moralmente considerável parece algo entre inaceitável e louco. A brilhante ideia de rochas tendo direitos é o que leva muitas pessoas

¹⁹⁸ JAMIESON, Dale. **Ética e meio ambiente**: uma introdução. Tradução de André Luiz Alvarenga. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2010, p. 234.

¹⁹⁹ Ibid., p. 233/234.

²⁰⁰ Ibid., p. 234/235.

a dispensar o pensamento ambiental radical em sua totalidade. Como saberíamos o que fazer num mundo assim? A distinção entre tudo e nada tendo valor é frágil. Em vez de levar o domínio da considerabilidade moral para ainda mais longe, precisamos retornar à fonte, reconsiderando a avaliação em si mesma.²⁰¹

Da mesma forma, alguns estudiosos estão seguros de que sabem o que o ecocentrismo requer, Tom Regan denomina a visão de Leopold de "fascismo ambiental", por subordinar os direitos dos seres humanos às preocupações bióticas. Regan refere que a argumentação de Leopold sugeriria que seria permitido matar seres humanos para salvar raras flores silvestres. Isso daria a entender que o valor intrínseco dos seres humanos seria diminuído, quando confrontado com qualquer espécie de animal ou planta que esteja correndo risco de extinção.²⁰²

De outra banda, entre outros tantos estudiosos que abraçaram o ecocentrismo, o inglês Keith Thomas analisou de forma extensa e profunda as relações dos seres humanos com a natureza, especialmente as plantas e os animais, num estudo que abrangeu três séculos (entre 1500 e 1800), voltado, especificamente para a cultura anglo-saxônica, estendida, também, ao bojo cultural do ocidente.²⁰³

Há constatações curiosas, até mesmo paradoxais, que remontam aos tempos pré-industriais. Eram, sucessivamente, os tempos do Renascimento, dos inícios da ciência moderna e do Iluminismo, que tanto enfatizaram o privilégio da razão humana, autônoma e independente de qualquer limite que não fosse ela mesma. No entanto, havia quem contestasse esse privilégio. Na realidade, sempre houve críticos da arrogância e do despotismo do homem em relação à Natureza. Diz ele: "Em fins do século XVII, a própria tradição antropocêntrica sofria acentuada erosão. A aceitação explícita da ideia de que o mundo não existe somente para o homem pode ser considerada como uma das grandes revoluções no pensamento ocidental, embora raros historiadores lhe tenham feito justiça. Por certo, pensadores antigos, cínicos, cétricos e epicuristas, que negaram ser o homem centro do universo, ou a humanidade objeto de especial preocupação dos deuses. Na era cristã, houve contestações ocasionais à autocomplacência antropocêntrica, tal como a dos pensadores cétricos, entre os quais Celso, que no século II d. C. atacou tanto os estoicos como os cristãos, afirmando que a natureza existia tanto para os animais e plantas quanto para os homens. Era absurdo pensar que os porcos foram criados especialmente para servirem de alimento ao homem, dizia Porfírio um século depois; por que não acreditar que o homem fora feito para ser comido pelos crocodilos?"²⁰⁴

O aprofundamento do valor e do sentido da vida repercutiu na autoridade do antropocentrismo. A vida passou a ser considerada o valor mais eloquente do

²⁰¹ JAMIESON, Dale. **Ética e meio ambiente**: uma introdução. Tradução de André Luiz Alvarenga. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2010, p. 236/237.

²⁰² Ibid., p. 236.

²⁰³ MILARÉ, Édis. **Direito do ambiente**. 12^o ed. ver. atual. e ampl. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2020, p. 106.

²⁰⁴ Ibid., p. 106.

ecossistema planetário (já que até o momento não se conhece outras formas de vida fora do planeta Terra, nos moldes em que a concebemos) e houve uma grande concentração enfática no seu valor. Por esse motivo, nas últimas duas décadas, a bioética ocupou-se em procurar as respostas para as questões práticas, pautada em valores, principalmente, em razão das questões surgidas pelo desenvolvimento da biotecnologia.²⁰⁵

Assim, com a amplificação da consciência sobre a realidade do planeta Terra, adicionada às preocupações criadas pelo progresso da globalização, a ideia de uma ética global ou ética planetária foi rapidamente impulsionada. Tal preceito nasce em uma tentativa de remover ou neutralizar a "ética predatória e perversa", que corrói a natureza e rouba a "sustentação dos sistemas vivos e das redes que conectam os componentes do ecossistema planetário".²⁰⁶

A assunção do meio ambiente como um bem jurídico de uso coletivo e integrado em um ecossistema representa a estrutura física da atividade do ser humano e dos demais seres vivos. Entretanto, considerando a possibilidade desse arredor natural ser modificado ou alterado por ação humana, o interesse do direito se sobressai como digno objeto de sua proteção.²⁰⁷

Todavia é descabido acatar a convicção de que o meio ambiente seja um direito subjetivo, quando se analisa o sentido do que seria direito subjetivo: "vontade, poder jurídico, exigência de comportamento de outro e imposição de interesses econômicos ou moral". Por esse motivo, pode-se concluir que o direito ao meio ambiente integraria a classe dos direitos de terceira geração, designados ao desenvolvimento dos seres humanos dentro da visão antropológica, tendo em vista que o meio ambiente seria um bem jurídico de uso coletivo.²⁰⁸

Dessa forma, a questão ambiental estaria localizada na categoria dos deveres fundamentais, superando os direitos individuais, sob o panorama jurídico, para se sedimentar numa sociedade de seres humanos e entes públicos, diante das demandas ecológicas e ambientais. A responsabilidade de toda a sociedade e do

²⁰⁵ MILARÉ, Édis. **Direito do ambiente**. 12^o ed. ver. atual. e ampl. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2020, p. 106.

²⁰⁶ *Ibid.*, p. 107.

²⁰⁷ DE PAULA, Jônatas Luiz Moreira. Aspectos da tutela ambiental individual. *In: Doutrinas essenciais de direito ambiental*. Édis Milaré e Paulo Afonso Leme Machado org. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011, p. 513.

²⁰⁸ *Ibid.*, p. 513.

Estado, necessita coexistir com a dimensão subjetiva dos direitos, com o intuito de impor os deveres ambientais em nome de uma justiça intergeracional.²⁰⁹

Por outro lado, alguns escritores situam o direito ambiental no espectro dos direitos difusos, conceituado como de interesse juridicamente reconhecido por uma pluralidade indeterminável de sujeitos que podem incluir todos os partícipes da comunidade em geral a que se atribui a norma. O direito ao ambiente sadio seria pluralista e unitário, porque exige de todos os membros da coletividade uma conduta de proteção ao meio ambiente.²¹⁰

Dentro da concepção de John Rawls, a justiça se apresentaria como elemento essencial na unidade social, por constituir a base estrutural da sociedade. Ao formar a sociedade, seria preciso ponderar acerca da escassez de recursos naturais e a da manutenção do equilíbrio ecológico, razão pela qual deveria haver cooperação “internacional, interinstitucional, intergeracional e intersocial”, para que seja possível alcançar os fins desejados. Haveria uma responsabilidade coletiva, principalmente entre as gerações, com o objetivo de suprir as demandas ecológicas básicas, significando, também, suprir necessidades humanas mediatas e imediatas. Assim, o Estado reuniria condições para obrigar os seres humanos a ter “responsabilidade pela proteção do meio ambiente, em verdadeira solidariedade histórica com as gerações futuras”.²¹¹

De outra banda, a complexidade do tema ecocentrista e as inúmeras correntes filosóficas que defendem o fortalecimento de uma ética ecológica, em que pese utilizarem-se de terminologias diferentes, denota convergência de conteúdo entre as diversas concepções éticas, sempre no sentido de proteger o meio ambiente.²¹²

A característica de interação e interdependência do meio ambiente com os seres humanos impõe uma visão holística e não fragmentada. Ocorre que holismo fornece uma nova visão de mundo, diversa daquela que as ciências tradicionais apresentam, baseadas na falsa ideia de que a natureza deve ser dividida para ser

²⁰⁹ DE PAULA, Jônatas Luiz Moreira. Aspectos da tutela ambiental individual. *In: Doutrinas essenciais de direito ambiental*. Édis Milaré e Paulo Afonso Leme Machado org. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011, p. 513.

²¹⁰ *Ibid.*, p. 514.

²¹¹ *Ibid.*, p. 514.

²¹² MELO, Fabiano. *Direito ambiental*. 2ª ed. ver. atual. e ampl. São Paulo: Método, 2017, p. 9.

melhor compreendida. A solução das demandas passa por uma visão de integridade que não se satisfaz com as teorias das ciências tradicionais.²¹³

A noção generalizada de meio ambiente pode ser formada partindo de diversas perspectivas teóricas, levando-se em consideração que a opção escolhida deve ser especificamente científica. Isso é devido ao caráter interdisciplinar e transdisciplinar do estudo do meio ambiente, bem como por se tratar de uma temática dinâmica e em contínuo estado de transformação.²¹⁴

Assim, esse novo paradigma chamado de “visão de mundo holística” concebe o mundo como um todo integrado e não como um conjunto de partes dissociadas. Também pode ser denominada de visão ecológica, caso o termo ecológico seja utilizado em um sentido mais amplo e mais profundo do que o comumente usado. A concepção de ecológica profunda assente a fundamental interdependência de todos os fenômenos, bem como reconhece o fato de que, tanto os indivíduos, quanto a sociedade, estão encaixados em todos os ciclos da natureza, além de serem dependentes do meio ambiente sadio e equilibrado.²¹⁵

Na lição de Câmara, as vertentes da visão holística superam a “mera atribuição de valor intrínseco a seres vivos e não vivos, em verdade, tendo como referencial o ambiente como um todo”. Entretanto não significa que os defensores dessa corrente entendam que o ser humano e um grão de sílica devam ser valorizados da mesma maneira, mas importaria na desconsideração dos elementos abióticos em determinadas circunstâncias. A autora refere que os principais defensores dessa perspectiva são: Aldo Leopold, Albert Schweitzer, Arne Naess, Maturana e Varela.²¹⁶

Milaré entende que a posição ecocêntrica cresce por toda parte devidamente fundamentada, contudo, caso não sejam encontradas formulações adequadas para incluí-la definitivamente no conjunto científico, nada impedirá que essa cosmovisão se transmute em “[...] *semen juris*, uma semente do direito capaz de dar origem a novas concepções, a novas e mais ousadas formulações jurídicas”.²¹⁷

²¹³ LEITE, José Rubens Morato. AYALA, Patryck de Araújo. A transdisciplinariedade do direito ambiental e a sua equidade intergeracional. *In: Doutrinas essenciais de direito ambiental*. Édis Milaré e Paulo Afonso Leme Machado org. .v. I. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011, p. 980.

²¹⁴ *Ibid.*, p, 980.

²¹⁵ MELO, Fabiano. *Direito ambiental*. 2ª ed. ver. atual. e ampl. São Paulo: Método, 2017, p. 9/10.

²¹⁶ CÂMARA, Ana Estela Vieira Mendes. **Direito constitucional ambiental brasileiro e ecocentrismo: um diálogo possível e necessário a partir de Klaus Bosselmann**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2017, p. 19.

²¹⁷ MILARÉ, Édis. **Direito do ambiente**. 12º ed. ver. atual. e ampl. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2020, p. 114.

De todo modo, tem-se uma nova forma de enxergar e reconhecer a primazia da ecologia da qual todos os seres humanos fazem parte. Estimar a natureza deve afastar os seres humanos do paradigma individualista tradicional de direitos e interesses e levá-los a ver relações éticas e morais com a natureza, sob uma ótica completamente nova.²¹⁸

Por fim, a concepção ecocêntrica que "concede um valor próprio à natureza (natureza como fim em si mesma) e busca ultrapassar as fronteiras da visão antropocêntrica, faz emergir uma nova ética, a ética da natureza".²¹⁹

²¹⁸ JAMIESON, Dale. **Ética e meio ambiente**: uma introdução. Tradução de André Luiz Alvarenga. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2010 ,p .232.

²¹⁹ MELO, Fabiano. **Direito ambiental**. 2ª ed. ver. atual. e ampl. São Paulo: Método, 2017, p. 10.

4 A EDIÇÃO GENÉTICA HUMANA E AS POSSÍVEIS INTERFACES COM O DIREITO AMBIENTAL BRASILEIRO

A edição genética humana e, conseqüentemente, o próprio genoma humano, sempre foi envolta em polêmicas e controvérsias, principalmente a partir do momento em que fora desvendado pela ciência por meio do projeto Genoma. Desde então, levantaram-se inúmeras questões éticas, problematizando quais seriam os limites de sua utilização pela sociedade e pelo Estado. Entre as problemáticas surgidas, encontram-se as conseqüências que a quebra do código genético poderia causar à natureza.

A pesquisa elencou três elementos cujas interfaces podem ser interpretadas pelo paradigma do direito ambiental brasileiro, quais sejam, a bioética, o biodireito e a solidariedade intergeracional, que serão analisados a seguir.

Assim, o presente capítulo elenca os pontos de contato que a edição genética humana possui em relação ao direito ambiental brasileiro, objetivando identificar as conexões lógicas potencialmente existentes, bem como delinear eventuais aspectos dissonantes que possam advir dessa relação.

4.1 A edição artificial do genoma humano como elo da bioética e do direito ambiental

Os seres humanos sempre utilizaram técnicas rudimentares de biotecnologia, mesmo antes do advento da engenharia genética, como, por exemplo, a fermentação empregada na produção de iogurtes, queijos, pães e vinhos. Portanto, os transgênicos são os produtos da evolução de técnicas milenares de seleção.²²⁰

A biotecnologia sempre esteve presente na história da humanidade. Sua aplicação teve início rudimentar na utilização pelo ser humano pré-histórico e desenvolveu-se, tecnologicamente, ao longo do tempo, como se verá a seguir:

Pré-História: Processos de fermentação para alimentação;
1866: Lei de Mendel (herança genética);
1909: Primeira vez que o termo gene é utilizado;
1953: Estrutura do DNA é descrita;
1966: Desvendado o código genético;
1972: Tecnologia do DNA recombinante;
1975: Técnica para sequenciamento do DNA;
1975: Tecnologia para clonagem gênica;

²²⁰ Biotecnologia: o que é e como ela ajuda a humanidade a se desenvolver. **CROPLIFE BRASIL**. Disponível em: <https://croplifebrasil.org/conceitos/a-biotecnologia-e-o-desenvolvimento-da-humanidade/>. Acesso em: 14 jan. 2022.

1975: Primeira bactéria a produzir hormônio humano;
 1976: Primeira bactéria a produzir insulina;
 1979: Desenvolvida vacina contra hepatite B;
 1980: Primeiro animal (rato) transgênico;
 1983: Primeira planta transgênica;
 1985: Tecnologia da reação em cadeia polimerase;
 1987: Tecnologia de edição genética;
 1990: Tecnologia para terapia gênica em humanos;
 1996: Primeira nanopartícula de DNA;
 1997: Clonagem da ovelha Dolly;
 1998: Tecnologia para RNA interferente;
 2000: Sequenciamento do genoma humano;
 2000: Primeiro sistema gênico sintético de bactérias;
 2004: Primeira planta editada geneticamente usando técnicas precisas de edição;
 2007: Mecanismo *CRISPR-Cas9* é identificado;
 2013: *CRISPR-Cas9* é aplicado em células humanas, de ratos, peixes e plantas;
 2018: Nascem os *Bebês Crispr* na China, cujos DNAs foram editados no intuito de torna-los imunes ao vírus HIV;²²¹

As descobertas de James Watson e Francis Crick, quanto à descrição da estrutura do DNA, impulsionaram a transição da biotecnologia clássica/tradicional para a biotecnologia moderna como leciona Octaviani²²²:

A “biotecnologia tradicional” seria suplantada pela “biotecnologia moderna” em um duplo movimento: em 1953, com a descoberta da estrutura em dupla hélice do DNA, por Francis Crick e James Watson, e a partir daí, os diversos aprofundamentos em pesquisas técnicas, que culminam com a transferência de um gene de sapo para uma bactéria, em 1973, abrindo espaço para a entrada em cena da genômica, ponto culminante no processo: “A proposta de Watson e Crick (1953) de um modelo helicoidal para a molécula de DNA representa, sem dúvida, um marco fundamental na história da Biologia Molecular. Mas a divisória entre a Biotecnologia Clássica e a Biotecnologia Moderna é uma série de experiências realizadas por H. Boyer e S. Cohen, que culmina em 1973 com a transferência de um gene de sapo a uma bactéria. A partir desse momento é possível mudar o programa genético de um organismo, transferindo-lhe genes de outra espécie.

A biotecnologia moderna é promissora no desenvolvimento da sociedade na lição de Fiorillo e Diaféria²²³;

Essa novidade da biotecnologia, ou seja, a possibilidade de se explorar o universo do código genético para combinar, em um só organismo, características adaptativas majoritárias que se desenvolvem em braços filogenéticos diferentes, permitiram a produção de diversos organismos geneticamente modificados, principalmente aqueles em que os genes que expressam características agrônomicas importantes, provenientes de

²²¹ Biotecnologia: o que é e como ela ajuda a humanidade a se desenvolver. **CROPLIFE BRASIL**. Disponível em: <https://croplifebrasil.org/conceitos/a-biotecnologia-e-o-desenvolvimento-da-humanidade/>. Acesso em: 14 jan. 2022.

²²² OCTAVIANI, Alessandro. **Recursos genéticos e desenvolvimento**: os desafios fordiano e gramsciano, São Paulo: Ed. Saraiva, 2013, p. 108.

²²³ FIORILLO, Celso Antonio Pacheco; DIAFÉRIA, Adriana. **Biodiversidade, patrimônio genético e biotecnologia no Direito Ambiental**. 2ª edição. São Paulo: Ed. Saraiva, 2012, p. 73.

micróbios, plantas, animais e do próprio homem foram introduzidos em diversas espécies cultivadas.

Ademais, as áreas onde a biotecnologia moderna pode ser aplicada vão da agricultura à indústria, passando pela saúde e meio ambiente, e, portanto, impactando diretamente a sociedade moderna, tendo em vista que se trata de produtos biotecnológicos utilizados no cotidiano.²²⁴

A biotecnologia industrial possibilita a produção com vistas à sustentabilidade, como, por exemplo, o desenvolvimento de combustíveis renováveis, a partir de resíduos sólidos urbanos e agrícolas. A implementação da biotecnologia industrial na área de produção de energia auxilia na redução da exploração dos recursos naturais.²²⁵

A implementação da biotecnologia na área da saúde encurtou o tempo de espera pelo diagnóstico e pelo tratamento de diversas doenças, uma vez que possibilitou a pesquisa sobre diversos vírus e a criação de vacinas mais eficazes. O emprego da biotecnologia no melhoramento genético dos seres humanos resultou no nascimento dos bebês *CRISPR*, o famoso caso das bebês gêmeas, Nana e Lulu, que tiveram seu DNA editado pelo biofísico He Jiankui, para que fossem resistentes ao vírus HIV, como já explanado anteriormente.²²⁶

A partir da primeira experiência de engenharia genética bem-sucedida, ocorrida em 1973 — transferência e expressão do gene da insulina para a bactéria *Escherichia Coli* — o conceito de biossegurança começou a ser construído. Essa experiência provocou forte impacto na comunidade científica mundial, cujas discussões culminaram com a realização da Conferência de Asilomar, na Califórnia/USA, no ano 1974.²²⁷

A Conferência de Asilomar, na Califórnia/USA, expôs à comunidade científica questões de biossegurança, inerentes à utilização da tecnologia de engenharia

²²⁴ FIORILLO, Celso Antonio Pacheco; DIAFÉRIA, Adriana. **Biodiversidade, patrimônio genético e biotecnologia no Direito Ambiental**. 2ª edição. São Paulo: Ed. Saraiva, 2012, p. 80-86.

²²⁵ Biotecnologia: o que é e como ela ajuda a humanidade a se desenvolver. **CROPLIFE BRASIL**. Disponível em: <https://croplifebrasil.org/conceitos/a-biotecnologia-e-o-desenvolvimento-da-humanidade/>. Acesso em: 14 jan. 2022.

²²⁶ ISAACSON, Walter. **A decodificadora**: Jennifer Doudna, edição de genes e o futuro da espécie humana. Tradução de Rogério W. Galindo e Rosiane Correia de Freitas. 1ª ed. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2021, p. 315.

²²⁷ P.M.M. Penna, C.F. Aquino, D.D. Castanheira, I.V. Brandi, A.S.R. Cangussu, E. Macedo Sobrinho, R.S. Sari, M.P. da Silva, Â.S.M. Miguel. **Biossegurança: uma revisão**. Arquivo do Instituto Biológico, São Paulo, v. 77, nº 3, p.555-465, jul./set., 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aib/a/hqt8HGY9DP6zrbSFCKRz4jt/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 14 jan. 2022. p. 2.

genética. Muitos países inclinaram-se pela necessidade de elaborar legislações e regulamentações para as atividades que envolvessem a engenharia genética. Da Conferência de Asilomar, originaram-se as normas de biossegurança do *National Institute of Health* (NIH), dos EUA.²²⁸

No início dos anos 1980, a Organização Mundial de Saúde (OMS) classificou a biossegurança como “práticas de prevenção para o trabalho em laboratório com agentes patogênicos, e, além disso, classificou os riscos como biológicos, químicos, físicos, radioativos e ergonômicos”²²⁹.

No ano de 1983, a Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU) incluiu a biossegurança nas discussões acerca da proteção da diversidade biológica, constituindo um dos temas do Relatório *Brundtland*, de 1987 — documento conhecido também como *Nosso Futuro Comum* — dada a preocupação de que países pobres, com grande biodiversidade, possam receber contrapartida tecnológica dos países desenvolvidos para exploração desse recurso.²³⁰

Na década de 1990, a Organização Mundial de Saúde (OMS) incluiu temas, como ética na pesquisa, meio ambiente, animais e processos que envolvam tecnologia de engenharia genética, em programas de biossegurança. No ano de 1992, ocorre a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, (ECO-92), na cidade do Rio de Janeiro, em que houve a adoção de duas convenções multilaterais mundiais, sendo uma voltada à diversidade biológica, cuja concretização veio no Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança da Convenção sobre Diversidade Biológica, somente no ano 2000, na cidade de Montreal. Milaré, assim classifica o referido protocolo:²³¹

[...] um instrumento-quadro de harmonização mínima, que estimula os países a editar normas internas de biossegurança e a criar agências científicas governamentais voltadas à avaliação e ao gerenciamento dos impactos das atividades que envolvem a aplicação da engenharia genética.²³²

²²⁸ P.M.M. Penna, C.F. Aquino, D.D. Castanheira, I.V. Brandi, A.S.R. Cangussu, E. Macedo Sobrinho, R.S. Sari, M.P. da Silva, Á.S.M. Miguel. **Biossegurança: uma revisão**. Arquivo do Instituto Biológico, São Paulo, v. 77, nº 3, p.555-465, jul./set., 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aib/a/hqt8HGY9DP6zrbSFCKRz4jt/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 14 jan. 2022. p. 2.

²²⁹ Ibid., p. 2.

²³⁰ CONSTANTINOV, Givanildo Nogueira. **Biossegurança & patrimônio genético**. Curitiba: Juruá, 2008, p. 53.

²³¹ Ibid., 56.

²³² MILARÉ, Édis. **Direito do ambiente**. 12ª ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: Thompson Reuters Brasil, 2020, p. 1326.

Ainda, segundo Milaré, os aspectos da biossegurança são técnicos, científicos, sociais, econômicos, culturais ou políticos:

- Técnicos e científicos: riscos biológicos em laboratórios de pesquisa; segurança química em biotecnologia; resíduos de laboratório; desinfecção e esterilização química; importância dos príons em biossegurança; segurança em biotérios; e plantas cultivadas transgênicas.
- Sociais: hepatite b e aids como doenças ocupacionais; doenças emergentes; serviços de informação.
- Gerenciais e econômicos: vigilância sobre as causas dos acidentes; avaliação e controle de riscos; ambiente de trabalho; gerenciamento de resíduos, saúde e trabalho no capitalismo industrial.
- Políticos: necessidade de uma política nacional consistente de biossegurança; respeito à cidadania e aos direitos do consumidor; a problemática sob a alçada do Governo Federal e no âmbito do Poder Público; e interação com as comunidades.²³³

Na esteira do Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança da Convenção sobre Diversidade Biológica, a União Europeia promulgou a Diretiva 18/2001 que constituiu uma estrutura normativa de biossegurança, para a liberação de organismos geneticamente modificados (OGM) no meio ambiente. No preâmbulo da Diretiva 18/2001, a Seção 8 exige, expressamente, que os estados membros levem em conta o princípio da precaução, quando for elaborada e também quando for aplicada a Diretiva. Na Seção 25, aparece a figura da biossegurança, na medida que trata da liberação dos OGMs nos ecossistemas.²³⁴

De outro lado, a biossegurança foi recepcionada pelo direito brasileiro por meio dos Decretos nº 5.705/06 e nº 6.041/07.

O Decreto nº 5.705/06 promulgou o Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança da Convenção sobre Diversidade Biológica, e o Decreto nº 6.041/07 instituiu a Política de Desenvolvimento da Biotecnologia, devido às realizações científicas, proporcionadas pela biotecnologia, que repercutiram na sociedade, além das premissas do Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança da Convenção sobre Diversidade Biológica que tinham sido promulgadas por meio do 5.705/06.²³⁵²³⁶

²³³ MILARÉ, Édis. **Direito do ambiente**. 12ª ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: Thompson Reuters Brasil, 2020, p. 1324.

²³⁴ CONSTANTINOV, Givanildo Nogueira. **Biossegurança & patrimônio genético**. Curitiba: Juruá, 2008, p. 60-61.

²³⁵ BRASIL. **Decreto nº 5.705, 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 em: 14 jan. 2022.

²³⁶ BRASIL. **Decreto nº 6.041, de 8 de fevereiro de 2007**. Institui a Política de Desenvolvimento da Biotecnologia, cria o Comitê Nacional de Biotecnologia e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6041.htm. Acesso em: 14 jan. 2022.

Desde a fundação das faculdades médicas e da ciência experimental no Brasil, ainda no século XIX, foram elaboradas noções iniciais de biossegurança sobre os riscos inerentes à execução do trabalho científico, especialmente em ambientes laboratoriais. No entanto, a biossegurança no Brasil foi materializada no ordenamento jurídico somente em 1988, com a promulgação da Constituição Federal. O art. 225 trouxe previsões legais relativas à biossegurança:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

[...]

II - preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;

[...]

V - controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;²³⁷

Os avanços tecnológicos na área de engenharia genética e OGMs geraram a necessidade de regulamentação para atividades relacionadas a essas áreas. Assim, em 1995, foi criada a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), vinculada ao Ministério da Ciência e Tecnologia, no âmbito da Lei de Biossegurança nº 8.974/95 — revogada pela Lei de Biossegurança nº 11.105/05 — para elaborar normas às atividades que envolvam produção, manipulação cultivo, armazenamento, transporte, comercialização, uso, consumo, descarte e liberação de OGMs em todo o território brasileiro. Tais normas tratam da minimização dos riscos pela utilização dos OGMs, em relação a organismos não modificados geneticamente e a seus impactos na saúde, no ambiente de trabalho, no meio ambiente e na sociedade.²³⁸

Ocorre que as atividades científicas que envolvem a edição genética de células humanas e não humanas levantam questões éticas, quanto à segurança biológica e à transformação dos valores morais, para avaliar seus benefícios, desvantagens, riscos e perigos para o futuro da humanidade. Nasce aí uma ética comprometida com os princípios e valores ambientais, que estabelece um diálogo com a ética de outras

²³⁷ BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2016]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: 14 jan. 2022.

²³⁸ CONSTANTINOV, Givanildo Nogueira. **Biossegurança & patrimônio genético**. Curitiba: Juruá, 2008, p. 49-51.

disciplinas, com o intuito de combinar o progresso da ciência com o bem-estar comum: a bioética.^{239 240}

A bioética é o estudo transdisciplinar entre filosofia (ética), direito (biodireito), biologia, medicina e ecologia que “[...] investiga as condições necessárias para uma administração responsável da vida humana, animal e responsabilidade ambiental”. A bioética consiste ainda “[...] no estudo da moralidade da conduta humana na área das ciências da vida que procura averiguar o que seria lícito ou científica e tecnicamente possível”.^{241 242}

Outrossim, o vernáculo Bioética traduz um conjunto de práticas e de pesquisas interdisciplinares, com objetivo de explicar e resolver questões éticas, oriundas do progresso das ciências que lidam com a vida de todas as formas. Assim, seu escopo vai para além da área médica e engloba também as áreas do direito, da antropologia, da sociologia, da ecologia, da psicologia, da filosofia, da biologia, da teologia etc.²⁴³

A etimologia da palavra Bioética — *bio* (vida, no idioma grego) e *ethos* (ética, no mesmo idioma) — significa, na língua portuguesa, "ética da vida", classificada por Jiménez como uma dimensão da filosofia prática.²⁴⁴

O termo Bioética surgiu, pela primeira vez, revista alemã *Kosmos*, em 1927, em artigo assinado por Fritz Jahr. No artigo, Jahr classificou a bioética como um “reconhecimento de obrigações éticas”, não somente em relação ao ser humano, mas também com todos os seres vivos. O texto foi descoberto por Rolf Löther, da Universidade de Humboldt (Berlim), e difundido por Eve Marie Engel, da Universidade de Tübingen, também da Alemanha, ratificando o aparecimento da bioética como termo, há mais de 90 anos.²⁴⁵

Contudo, somente em 1971, o termo bioética foi alçado ao universo científico, quando o oncologista Van Rensselaer Potter publicou a obra *Bioethics: Bridge to the*

²³⁹ VALADÃO, Maristela Aparecida de Oliveira. A dinâmica dos princípios da Bioética e do biodireito na perspectiva da sociedade pós-moderna. In: **Bioética ambiental e direito**. Bruno Torquato de Oliveira Naves, Camila Martins de Oliveira, Ana Virgínia Gabrich Fonseca Freire Ramos coord. Belo Horizonte: Arraes Editores, 2015, p. 25.

²⁴⁰ DINIZ, Maria Helena. **O estado atual do biodireito**. 10ª. ed. São Paulo: Saraiva, 2017, p. 35.

²⁴¹ Ibid., p. 36.

²⁴² MALUF, Adriana Caldas do Rego Freitas Dabus. **Curso de bioética e biodireito**. 3ª. ed. São Paulo: Atlas, 2015, p. 6.

²⁴³ CATÃO, Marconi do Ó. **Biodireito: transplantes de órgãos humanos e direitos de personalidade**. São Paulo: Madras, 2004, p. 35.

²⁴⁴ JIMÉNEZ SERRANO, Pablo. **Fundamentos da bioética e do biodireito**. Campinas: Editora Alínea, 2013, p. 17.

²⁴⁵ DELFIM, Marcio Rodrigo. **Noções Básicas de Bioética e Biodireito**. 1ª. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2017, p. 5.

Future nos Estados Unidos. A intenção era implementar uma ética das relações vitais: entre os próprios seres humanos e dos seres humanos com o ecossistema. Potter buscava uma solução para o crescente desequilíbrio criado pelo homem na natureza. O empenho com a preservação da vida planetária tornou-se o objetivo de seu projeto, cuja principal característica era o diálogo entre a humanidade e a ciência.²⁴⁶

Potter propôs o nome de *bioethics* (bioética) como uma nova disciplina, porém não tinha o mesmo sentido da Bioética como conhecemos atualmente. Para o Autor, o propósito da bioética era contribuir para com a humanidade, com o intuito de uma participação racional e cautelosa no processo da evolução da biologia e da cultura.²⁴⁷

Outrossim, Potter defendeu em sua obra que as condições de existência da vida estão sendo destruídas pela tecnologia e pela ciência, principalmente o meio ambiente, sendo imperiosa uma abordagem ética totalmente nova das demandas relacionadas com a vida. Ainda, sustentou que a divisão feita pela moderna filosofia entre a ética (que trata dos valores) e as ciências e as tecnologias (que tratam dos fatos) era a responsável pelos flagelos que estão açoitando a vida existente no nosso planeta, incluindo os desastres ecológicos. Assim, Potter pretendeu que a bioética fosse reconhecida como a ciência da sobrevivência.²⁴⁸

O objetivo inicial da bioética colocava-a como um compromisso global, diante da necessidade de equilíbrio e preservação dos seres humanos em relação ao ecossistema e à manutenção da vida do planeta, diverso, portanto, daquele que findou por difundir-se e sedimentar-se entre os cientistas e estudiosos, a partir da publicação do livro *The Principles .of Bioethics*, escrito por Beauchamp e Childress, em 1979.²⁴⁹

A bioética permite um diálogo transprofissional, transdisciplinar e transcultural nas ciências da saúde e do direito à vida, com o intuito de garantir a dignidade da pessoa humana, com destaque à qualidade de vida, lastreada na solidariedade e na tolerância para proteger a vida humana e o meio ambiente.²⁵⁰

²⁴⁶ SOARES André Marcelo M. PIÑEIRO Valter Esteves. **Bioética e Biodireito**: uma introdução. São Paulo edições Loyola 2002, p. 11.

²⁴⁷ CATÃO, Marconi do Ó. **Biodireito: transplantes de órgãos humanos e direitos de personalidade**. São Paulo: Madras, 2004, p. 35.

²⁴⁸ DELFIM, Marcio Rodrigo. **Noções Básicas de Bioética e Biodireito**. 1ª. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2017, p. 5/6.

²⁴⁹ CONTI, Matilde Carone Slaibi. **Biodireito: a norma da vida**. Rio de Janeiro: Forense, 2004, p. 5.

²⁵⁰ LIONÇO, Márcia Helena Caprara, **Proteção à vida: Direito à vida ou direito ao respeito à vida**. In: **Bioética: cuidar da vida e do meio ambiente**. Leomar Antônio Brustolin org. São Paulo: Paulus, 2010, p. 122.

A definição mais disseminada da bioética é trazida pela Enciclopédia de Bioética, de 1978, que considera: "estudo sistemático da conduta humana na área das ciências da vida e do cuidado da saúde, quando essa conduta se examina à luz dos valores e dos princípios morais". Trata-se de uma disciplina capaz de resolver os problemas gerados pelos avanços das tecnologias de engenharia genética, com o propósito de conservar as condições humanas e aprimorá-las, uma vez que analisa com racionalidade os princípios e os fundamentos da proteção do ser humano. A Bioética é considerada uma dimensão ou um alargamento da filosofia moral que, assim como a ética ambiental, é considerada uma ética prática. "²⁵¹

A Enciclopédia de Bioética trouxe em sua primeira edição outra definição para o termo, ampliando ainda mais o seu escopo: "[...] estudo sistemático da conduta humana no âmbito das ciências da vida e da saúde, analisadas à luz dos valores e princípios morais".²⁵²

De outro lado, a Declaração Universal Sobre Bioética e Direitos Humanos, (2005), refere que a bioética deve ocupar-se das questões éticas concernentes às ciências da vida, à medicina e às novas tecnologias conexas e aplicadas aos seres humanos, sempre considerando as dimensões sociais, jurídicas e ambientais.²⁵³

De maneira geral, a origem e a formação da bioética em diversos países ocorreram de acordo com o modo de ser de cada sociedade, sendo traçadas em consonância com as características sociais próprias de cada nação. Os temas centrais não se diferenciam substancialmente, já que os pontos comuns são justamente conhecer quais são os "[...] limites ético-jurídicos para a ação médica ou científica".²⁵⁴

A bioética não busca estabelecer o que é lícito ou ilícito no desenvolvimento da tecnologia, mas, sim, trazer à luz novos conhecimentos, novas perspectivas para o futuro da espécie humana, reavaliando os tradicionais valores atribuídos à liberdade, à saúde, à vida e à morte.²⁵⁵

Diniz leciona que a bioética seria a resposta para os possíveis problemas que as tecnologias criadas pelas ciências podem causar aos seres humanos e à natureza:

²⁵¹ CONSTANTINOV, Givanildo Nogueira. **Terapia genética: análise à luz da constitucionalização do direito privado**. Curitiba: Juruá, 2020, p. 72.

²⁵² DELFIM, Marcio Rodrigo. **Noções Básicas de Bioética e Biodireito**. 1ª. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2017, p. 6.

²⁵³ JIMÉNEZ SERRANO, Pablo. **Fundamentos da bioética e do biodireito**. Campinas: Editora Alínea, 2013, p. 17.

²⁵⁴ CATÃO, Marconi do Ó. **Biodireito: transplantes de órgãos humanos e direitos de personalidade**. São Paulo: Madras, 2004, p. 35.

²⁵⁵ Ibid., p. 38.

[... A bioética seria, em sentido amplo, uma resposta da ética às novas situações oriundas da ciência no âmbito da saúde, ocupando-se não só dos problemas éticos, provocados pelas tecnociências biomédicas e alusivos ao início e fim da vida humana, às pesquisas em seres humanos, às formas de eutanásia, à distanásia, às técnicas de engenharia genética, às terapias gênicas, aos métodos de reprodução humana assistida, à eugenia, à eleição do sexo do futuro descendente a ser concebido, à clonagem de seres humanos, à maternidade substitutiva, à escolha do tempo para nascer ou morrer, mudança de sexo em caso de transexualidade, à esterilização compulsória de deficientes físicos ou mentais, à utilização da tecnologia do DNA recombinante, às práticas laboratoriais de manipulação de agentes patogênicos etc., como também dos decorrentes da degradação do meio ambiente, da destruição do equilíbrio ecológico e do uso de armas químicas.²⁵⁶

Dessa forma, seria uma resposta vigorosa aos perigos e aos riscos inerentes à prática *biotecnocientífica* e *tecnocientífica* associadas à biologia molecular e à engenharia genética.²⁵⁷

A natureza pragmática da bioética funda-se em quatro princípios: autonomia, beneficência, não-maleficência e justiça. Maluf assim discorre sobre os princípios da bioética:

1. Princípio da autonomia - valoriza a vontade do paciente, ou de seus representantes, levando em conta, em certa medida, seus valores morais e religiosos. Reconhece o domínio do paciente sobre a própria vida (corpo e mente) e o respeito à sua intimidade, restringindo com isso a intromissão alheia no mundo daquele que está sendo submetido a um tratamento. Aquele que estiver com sua vontade reduzida deverá ser protegido. A autonomia seria a capacidade de atuar com conhecimento de causa e sem qualquer coação ou influência externa. Desse princípio decorre a exigência do consentimento livre e informado.
2. Princípio da beneficência - Refere-se ao atendimento do médico e dos demais profissionais da área da saúde, em relação aos mais relevantes interesses do paciente, visando seu bem-estar, evitando-lhe quaisquer danos. Baseia-se na tradição hipocrática de que o profissional da saúde, em particular o médico, só pode usar o tratamento para o bem do enfermo, segundo sua capacidade e juízo, e nunca para fazer o mal ou praticar a injustiça. No que concerne às moléstias, deverá ele criar na práxis médica o hábito de auxiliar ou socorrer, sem prejudicar ou causar mal ou dano ao paciente. Nesse sentido vemos que no caso de manifestação de circunstâncias conflitantes, deve-se procurar a maior porção possível de bem em relação ao mal para o paciente, sendo, na ótica de Beauchamp e Childress, a beneficência uma ação feita em benefício alheio que obedece o dever moral de agir em benefício dos outros. A regra de ouro do princípio da beneficência é não causar dano e maximizar os benefícios, minimizando os possíveis riscos.
3. Princípio da não maleficência - Contém a obrigação de não acarretar dano intencional e deriva da máxima da ética médica: *primum non nocere*.

²⁵⁶ DINIZ, Maria Helena. **O estado atual do biodireito**. 10ª. ed. São Paulo: Saraiva, 2017, p. 35.

²⁵⁷ *Ibid.*, p. 35.

4. Princípio da justiça - Requer a imparcialidade na distribuição dos riscos e benefícios da prática médica, pelos profissionais da área da saúde, procurando evitar a discriminação.²⁵⁸

Isso implica um referencial para tomada de decisões, moral e legalmente aceitas, nos casos em que envolvam conflitos de valores e em situações em que os avanços científicos possam causar impactos nos seres humanos ou no ecossistema.²⁵⁹

Inicialmente, a bioética se desenvolveu voltada, principalmente, para as causas médicas. Somente com o passar dos anos ela se voltou para as questões da ecologia e passou a despertar o interesse de alguns estudiosos da área.

Atualmente, em termos de natureza, pretende-se que os princípios da bioética também sejam aplicados, mesmo havendo ciência de que eles não acobertam as soluções de todas as demandas que existem na ecologia.²⁶⁰

O estudo da ecologia sob o viés da bioética trata, essencialmente, da preservação dos ecossistemas do planeta, com o intuito de garantir a sobrevivência da geração atual e também das futuras, visto que a preservação do meio ambiente garante a preservação da espécie humana.²⁶¹

A bioética se subdivide em dois sub-ramos: a macrobioética — que trata de questões ecológicas na busca da preservação da vida humana — e a microbioética — que aborda as relações entre médico e paciente, instituições de saúde, bem como entre tais instituições e os profissionais da saúde.²⁶²

Constantinov refere a macrobioética como o ponto de contato da bioética com o meio ambiente e como direito ambiental, quando afirma tratar-se de “[...] um modelo de conduta que pode ser capaz de trazer o bem para o meio ambiente”.²⁶³

A temática bioética transformou-se na mais recente fonte de direitos humanos relativos à preservação do patrimônio genético, considerando sua imprescindibilidade

²⁵⁸ MALUF, Adriana Caldas do Rego Freitas Dabus. **Curso de bioética e biodireito**. 3ª. ed. São Paulo: Atlas, 2015, p. 11.

²⁵⁹ SOARES André Marcelo M. PIÑEIRO Valter Esteves. **Bioética e Biodireito: uma introdução**. São Paulo edições Loyola 2002, p. 28/29.

²⁶⁰ TEIXEIRA, Manoel Araújo. Meio Ambiente e Bioética. *In: Bioética: meio ambiente, saúde e pesquisa*. José Vitor da Silva org. 1ª. ed. São Paulo: Iátria, 2009, p. 48.

²⁶¹ ALMEIDA Flávia Vigatti Coelho de. Princípios da bioética e do biodireito. *In: Bioética ambiental e direito*. Bruno Torquato de Oliveira Naves, Camila Martins de Oliveira, Ana Virgínia Gabrich Fonseca Freire Ramos coord. Belo Horizonte: Arraes Editores, 2015, p. 2. TEIXEIRA, op cit., p. 48.

²⁶² DINIZ, Maria Helena. **O estado atual do biodireito**. 10ª. ed. São Paulo: Saraiva, 2017, p. 36.

²⁶³ CONSTANTINOV, Givanildo Nogueira. **Biossegurança e patrimônio genético**. Curitiba: Juruá, 2008, p. 28.

para a sobrevivência da espécie humana e de sua abrangência com relação a “[...] liberdades, direitos e deveres da pessoa, da sociedade e do Estado”.²⁶⁴

Assim, é possível observar uma nítida e crescente preocupação com a abrangência da bioética com relação a questões e problemáticas ambientais, nas mais diversas áreas do conhecimento científico, como ocorre com o direito ambiental.²⁶⁵

Finalmente, a bioética, como estudo deontológico, proporciona diretrizes morais para o agir humano, frente a questões levantadas pela biomedicina, quando relacionadas aos impactos da edição do genoma humano e da preservação dos seres humanos como espécie.²⁶⁶

4.2 A edição genética humana e o princípio ambiental da precaução, como princípio do biodireito

Os anseios sociais do início do século XXI devem-se adaptar à nova realidade tecnológica, uma vez que, dependendo da época em que se está vivendo, conceitos, como vida e liberdade, podem ser ampliados ou restringidos. Portanto, com o intuito de conservar a dignidade humana, torna-se imperioso o estabelecimento de limites ético e jurídicos.²⁶⁷

Assim, partindo-se do conceito de bioética, como explanado anteriormente, recorre-se ao conceito de biodireito para positivizar as normas bioéticas. O biodireito é, portanto, “[...] a normatização de permissões de comportamentos médico-científicos e da imputação de sanções pela violação dos comandos normativos prescritos”.²⁶⁸

Os problemas combatidos pela bioética ambiental na sociedade atual contextualizam a evolução histórica do biodireito e da bioética que sempre procuraram oferecer adequadas condições de vida à espécie humana.²⁶⁹

²⁶⁴ CATÃO, Marconi do Ó. **Biodireito: transplantes de órgãos humanos** e direitos de personalidade. São Paulo: Madras, 2004, p. 50.

²⁶⁵ MÁXIMO, Maria Flávia Cardoso. O manto de Penélope: estudos sobre a Sociedade de risco global e o futuro do direito Penal sob a visão de Paulo Silva Fernandes *In: Bioética ambiental e direito*. Bruno Torquato de Oliveira Naves, Camila Martins de Oliveira, Ana Virgínia Gabrich Fonseca Freire Ramos coord. Belo Horizonte: Arraes Editores, 2015, p. 113

²⁶⁶ DINIZ, Maria Helena. **O estado atual do biodireito**. 10^a. ed. São. Paulo: Saraiva, 2017, p. 37.

²⁶⁷ MALUF, Adriana Caldas do Rego Freitas Dabus. **Curso de bioética e biodireito**. 3^a. ed. São Paulo: Atlas, 2015, p. 16.

²⁶⁸ CONSTANTINOV, Givanildo Nogueira. **Biossegurança e patrimônio genético**. Curitiba: Juruá, 2008, p. 29.

²⁶⁹ IACOMINI, Vanessa. **Biodireito e genoma humano: perspectivas jurídicas**. Curitiba: Juruá, 2013, p. 233.

O biodireito é o estudo jurídico que toma por fontes imediatas a bioética e a biogenética e que tem a vida como principal objeto. A verdade científica não pode se sobrepor à ética e ao direito, assim como o progresso da ciência não pode abrigar atentados contra a dignidade humana, nem determinar, sem limites jurídicos, os destinos dos seres humanos. Por isso, o biodireito abrange o frágil limite entre o respeito às liberdades individuais e à proibição de abusos contra um único indivíduo ou contra toda a espécie humana".²⁷⁰

O objeto do biodireito tem natureza heterogênea e complexa e, por isso, afronta normas vigentes. Jiménez afirma que a base principiológica do biodireito está contida na Constituição Federal de 1988, tendo em vista que as disposições constitucionais concernentes à vida humana, sua qualidade e preservação, estão estreitamente ligadas ao biodireito e não restringem questões envolvendo saúde, meio ambiente ou tecnologia.²⁷¹

O biodireito atua juntamente com os direitos e garantias fundamentais e expressa uma visível conexão com o direito à vida, à dignidade e à privacidade dos indivíduos. Caracteriza, assim, a transição do discurso ético para a normatização jurídica. Não representa, portanto, a simples posituação de princípios estabelecidos por uma classe de estudiosos ou proclamados por legisladores. O biodireito pressupõe a elaboração de microssistema intermediário que materializa os direitos humanos e sustenta fundamentos racionais e legitimadores.²⁷²

Rocha refere que a regulamentação da matéria relacionada ao biodireito encontra-se, hoje, multifacetada e enumera os dispositivos jurídicos, segundo seu entendimento:

[...] Dentre as iniciativas de normatização, a citada Lei nº 11.105, de março de 2005, conhecida como Lei de Biossegurança, é considerada o marco jurídico na tutela das questões concernentes à Biotecnologia. Na esfera constitucional, a matéria é regulada pelo "caput" do artigo 5º da Constituição Federal, que tutela a inviolabilidade do direito à vida, pelo inciso IX do mesmo dispositivo, que garante a liberdade de pesquisa científica, pelo "caput" do artigo 225, que resguarda as presentes e as futuras gerações, bem como por seus respectivos incisos, tudo à luz do artigo 1º, inciso III, isto é, da dignidade da pessoa humana. Embora louvável a atitude do legislador infraconstitucional que, atento às inúmeras transformações promovidas em virtude do advento da Biotecnologia, não hesitou em editar Lei

²⁷⁰ DINIZ, Maria Helena. **O estado atual do biodireito**. 10ª. ed. São Paulo: Saraiva, 2017, p. 32.

²⁷¹ JIMÉNEZ SERRANO, Pablo. **Fundamentos da bioética e do biodireito**. Campinas: Editora Alínea, 2013, p. 90.

²⁷² IACOMINI, Vanessa. Novos paradigmas sobre a bioética e o biodireito: a dimensão defensiva e prestacional da dignidade. In: **Bioética e biodireito: fim da vida**. Dalmir Lopes Jr. e Vanessa Iacomini coord. Curitiba: Juruá, 2015, p. 77.

regulamentadora dos incisos II, IV e V, § 1º, do art. 225 da Constituição Federal, determinando normas de segurança e mecanismos de fiscalização das atividades de pesquisa científica em organismos geneticamente modificado.²⁷³

Dessa forma, o biodireito é o ramo do direito que trata dos fatos decorrentes das pesquisas das ciências da vida, originados do crescente poder do ser humano sobre ele mesmo. O biodireito acompanha, invariavelmente, a evolução tecnológica, traduzida como progresso ao qual a natureza é submetida.²⁷⁴

Outrossim, o biodireito pode ser considerado como um complexo de normas dispersas, cujo objeto é regular as atividades desenvolvidas pelas biotecnologias e pelas biociências. Seu objetivo é manter a dignidade humana ante o progresso tecnológico, benéfico ou não, bem como as conquistas científicas em favor da vida.²⁷⁵

Conti considera o biodireito como o estudo da normatização em face das ciências da vida que se fundam em fatos, em princípios e em regras que envolvam questões bioéticas.²⁷⁶

Tal concepção impulsiona a transformação das questões bioéticas em regulamentação jurídico-normativa, tendo em vista que a positivação desse direito é vinculante e opera tecnicamente. De modo que, quando houver fatos que possam ser enquadrados na norma, aplicar-se-á uma sanção. Esse é objetivo primordial da construção do biodireito: a regulamentação normativa da bioética.²⁷⁷

A intrínseca ligação entre a bioética e o biodireito encontra-se no desejo de compreender os seus conceitos e as suas definições, bem como de entender os conflitos gerados quando o tema é engenharia genética.²⁷⁸

De outra banda, a bioética e o biodireito estão intimamente conectados com o meio ambiente, por este ser um bem essencial à sadia qualidade de vida dos seres humanos.²⁷⁹

Na lição de Silveira, o biodireito é considerado o próprio direito na condição de “[...] direito ambiental, direito à saúde, direito à vida e ao reconhecimento da dignidade,

²⁷³ ROCHA, Renata da. **Fundamentos do Biodireito**. Salvador: Editora JusPodivm, 2018, p. 162.

²⁷⁴ IACOMINI, Vanessa. Novos paradigmas sobre a bioética e o biodireito: a dimensão defensiva e prestacional da dignidade. In: **Bioética e biodireito: fim da vida**. Dalmir Lopes Jr. e Vanessa Iacomini coord. Curitiba: Juruá, 2015, p. 77.

²⁷⁵ Ibid., p. 80.

²⁷⁶ CONTI, Matilde Carone Slaibi. **Biodireito: a norma da vida**. Rio de Janeiro: Forense, 2004, p. 12.

²⁷⁷ LEITE, Taylisi de Souza Corrêa. **Bioética, biodireito e modernidade: razão e humanização**. Curitiba: Juruá, 2016, p. 94.

²⁷⁸ CONSTANTINOV, Givanildo Nogueira. **Terapia genética: análise à luz da constitucionalização do direito privado**. Curitiba: Juruá, 2020, p. 71.

²⁷⁹ DINIZ, Maria Helena. **O estado atual do biodireito**. 10ª. ed. São Paulo: Saraiva, 2017, p. 880.

direito civil, direito penal, direito de propriedade intelectual, direito constitucional, propedêutica jurídica, filosofia e política”.²⁸⁰

O campo de atuação do biodireito vai muito além da ética ou da deontologia, pois a multidimensionalidade da análise das questões surgidas é exigida pela diversidade e complexidade das sociedades atuais e da espécie humana.²⁸¹

A questão dos organismos geneticamente modificados (OGMs) aproxima a bioética e o biodireito, especialmente quando se relaciona ao direito ambiental, em razão da possibilidade de gerarem resultados nocivos ao ecossistema. Outro motivo que os liga ao direito ambiental é o nível ou a extensão dos danos que as alterações genéticas podem causar ao meio ambiente, uma vez que são capazes de colocar em risco a existência do ser humano como espécie.²⁸²

Outro elemento comum em ambas as matérias diz respeito à manipulação genética de células germinais humanas — como no caso dos bebês *CRISPR* — visto que, dependendo dos impactos advindos dessas experiências, pode haver um grande desequilíbrio para a vida no planeta.²⁸³

De outro lado, o biodireito e o direito ambiental são considerados matérias correlatas e reside entre ambos a distinção de que o direito ambiental se ocupa com uma maior generalidade de circunstâncias, protegendo o meio ambiente como um todo único e indivisível, enquanto que o biodireito concentra sua dedicação apenas em uma parte dessa realidade, correspondente ao “[...] ser humano na condição de espécie e de portador de valores individuais”.²⁸⁴

Em suma, o biodireito é a reunião de leis positivadas que objetivam o estabelecimento da obrigatoriedade do cumprimento dos ditames da bioética que se ligam a um ramo autônomo do direito e que detêm íntima ligação com o direito ambiental.²⁸⁵

De fato, tratar de biodireito é tratar de engenharia genética, de inseminação assistida, de transplantes de órgãos, de eutanásia, de controle de más formações congênitas, de fecundação *in vitro*, de clonagens e de várias outras realidades da vida,

²⁸⁰ SILVEIRA, Anarita Araújo da. Precaução e responsabilidade como estratégia para (re)ligar (bio)ética e direito. *In: Direito ambiental contemporâneo: prevenção e precaução*. João Hélio Ferreira Pes, Rafael Santos de Oliveira coord. Curitiba: Juruá, 2009.

²⁸¹ CONTI, Matilde Carone Slaibi. **Biodireito: a norma da vida**. Rio de Janeiro: Forense, 2004, p. 13.

²⁸² CONSTANTINOV, Givanildo Nogueira. **Biossegurança e patrimônio genético**. Curitiba: Juruá, 2008, p. 30.

²⁸³ *Ibid.*, p. 30.

²⁸⁴ *Ibid.*, p. 30/31.

²⁸⁵ *Ibid.*, p. 76.

sempre sob a guarida da ética e em relação com o meio ambiente ecologicamente equilibrado.²⁸⁶

O desenvolvimento científico que propicie a excessiva longevidade da espécie humana poderá causar desequilíbrio à natureza, porque talvez não haja condições planetárias para prover a alimentação desse excedente populacional. A alteração genética poderá resultar nesse desequilíbrio.²⁸⁷

Ampliando-se na perspectiva do biodireito, pode-se visualizar dois planos de tutela: o macrobiodireito e o microbiodireito. O macrobiodireito foca nas relações ambientais, no patrimônio natural, artificial e cultural. O microbiodireito examina as questões associados à vida individualizada.²⁸⁸

De outra banda, o biodireito possui diversos princípios que novamente o aproximam da bioética e do direito ambiental, segundo leciona Maluf:

1. Princípio da autonomia - ligado ao autogoverno do homem, no que tange principalmente às decisões sobre os tratamentos médicos e experimentação científica aos quais será submetido. Assim, as decisões clínicas deverão ser tomadas em conjunto na relação médico-paciente.
 2. Princípio da beneficência - ligado ao bem-estar do paciente em face ao atendimento médico ou experimentação científica, sendo válido ressaltar que o cientista dirigirá sempre seu trabalho em prol da moral na pesquisa científica.
 3. Princípio da sacralidade da vida - refere-se à importância fulcral da proteção da vida quando das atividades médico-científicas. Vem elencado no art. 5º da Constituição Federal.
 4. Princípio da dignidade humana - o referido princípio deve ser sempre observado nas práticas médicas e biotecnológicas, visando a proteção da vida humana em sua magnitude. Liga-se este princípio ao da sacralidade da vida humana.
 5. Princípio da justiça - refere-se à imparcialidade da distribuição dos riscos e benefícios de todos os envolvidos na pesquisa científica e nas práticas médicas, seja no âmbito nacional quanto no internacional.
 6. Princípio da cooperação entre os povos - refere-se ao livre intercâmbio de experiências científicas e de mútuo auxílio tecnológico e financeiro entre os países, tendo em vista a preservação ambiental e das espécies viventes. Sendo válido ressaltar que essa prática em nada alteraria a soberania do Estado ou abalaria o princípio da autodeterminação dos povos, previsto no art. 4º da Constituição Federal.
- Este princípio, no âmbito do biodireito, encontra-se ligado ao princípio da ubiquidade, que prevê a necessidade de proteção global contra experimentações es indevidas, sobretudo as que envolvam alteração de células germinativas humanas.
- Liga-se também intrinsecamente ao princípio da Justiça, tendo em vista a aplicação, em escala internacional, da repartição do ônus dos custos das pesquisas científicas, assim como deveriam ter direito de igual acesso aos resultados destas pesquisas.

²⁸⁶ CONTI, Matilde Carone Slaibi. **Biodireito: a norma da vida**. Rio de Janeiro: Forense, 2004, p. 13.

²⁸⁷ CONSTANTINOV, Givanildo Nogueira. **Biossegurança e patrimônio genético**. Curitiba: Juruá, 2008, p. 30.

²⁸⁸ MALUF, Adriana Caldas do Rego Freitas Dabus. **Curso de bioética e biodireito**. 3ª. ed. São Paulo: Atlas, 2015, p. 16.

Nesse sentido vemos que o princípio da cooperação dos povos poderia ser exteriorizado frente à fiscalização das pesquisas científicas e na proteção do ser humano enquanto espécie e também no que tange à repartição dos custos e benefícios referentes às pesquisas científicas.

7. Princípio da precaução - este princípio sugere que se tomem cuidados antecipados às práticas médica e biotecnológicas, tendo em vista o caso concreto. Improria, a seu turno, no caso de dúvidas sobre a possibilidade de certa atividade causar danos aos seres humanos, às espécies ou ao meio ambiente a proibição da autorização do exercício da referida atividade.

8. Princípio da ubiquidade - retrata a onipresença do meio ambiente e da integridade genética. Tem por valor principal a proteção da espécie, do meio ambiente, da biodiversidade, do patrimônio genético. Deve ser levado em consideração cada vez que se intenciona a introdução de uma política legislativa sobre qualquer atividade nesse sentido. Visa a proteção constitucional da vida e da qualidade de vida.²⁸⁹

Assim como no biodireito, o direito ambiental igualmente se conecta ao princípio da ubiquidade, considerando a característica de onipresença do meio ambiente — único e indivisível. Inere-se, portanto, que um dano ambiental em determinada localidade tem a capacidade de refletir-se, negativamente, em todo o planeta e, conseqüentemente, em toda a espécie humana.²⁹⁰

O princípio da ubiquidade refere-se também à proteção do patrimônio genético da humanidade, com o intuito de preservar a manutenção das características essenciais da espécie humana. A aplicabilidade de tal princípio está no impedimento de experimentações científicas em células germinais humanas, as quais, uma vez alteradas, podem trazer "mutações indesejáveis para toda a espécie humana, dada sua transmissão hereditária em face das gerações futuras".²⁹¹

O objeto do Biodireito é de natureza complexa e heterogênea e, por esse motivo, confronta as normas vigorantes. Pode-se afirmar, contudo, que a base principiológica do Biodireito está contida na Constituição Federal de 1988. Todas as disposições constitucionais relativas à vida humana, à sua preservação e qualidade, estão imbricadas com o Biodireito que não se restringe às questões atinentes à saúde, ao meio ambiente ou à tecnologia.²⁹²

De outro lado, o biodireito também se alinha à bioética por meio dos princípios da dignidade da pessoa humana, autonomia, responsabilidade, precaução e oferece

²⁸⁹ MALUF, Adriana Caldas do Rego Freitas Dabus. **Curso de bioética e biodireito**. 3ª. ed. São Paulo: Atlas, 2015, p. 18/20.

²⁹⁰ Ibid., p. 18/20.

²⁹¹ Ibid., p. 18/20.

²⁹² JIMÉNEZ SERRANO, Pablo. **Fundamentos da bioética e do biodireito**. Campinas: Editora Alínea, 2013, p. 90.

lastro jurídico para a regulação das atividades científicas, conciliando um desempenho mais congruente de uma sociedade pós-moderna complexa.²⁹³

Dentro dos princípios comuns entre a bioética, o biodireito e o direito ambiental, destaca-se, de forma contundente, o princípio da precaução que implica o impedimento de desenvolver pesquisas científicas, até que se comprove a inexistência de consequências prejudiciais, diretas ou indiretas, ao ser humano, ao patrimônio genético ou ao meio ambiente.²⁹⁴

No início do século XX, começaram a surgir referências ao *Vorsorgeprinzip* no direito alemão. Contudo o princípio da precaução ingressou no direito ambiental, somente na década de 1970. A finalidade do princípio da precaução é a eliminação ou a redução dos riscos de danos ao meio ambiente.²⁹⁵

A primeira menção expressa do princípio da precaução no âmbito do direito internacional foi no ano de 1987, na declaração aprovada pela Conferência do Mar do Norte. Na sequência, houve o estabelecimento da precaução na Convenção do Rio de Janeiro, de 1992, com a declaração sobre o meio ambiente e o desenvolvimento em que constou, expressamente, a adoção do princípio da precaução.²⁹⁶

Princípio 15: Com a finalidade de proteger o meio ambiente, os Estados deverão aplicar amplamente o critério de precaução conforme suas capacidades. Quando houver perigo de dano grave ou irreversível, a falta de certeza científica absoluta não deverá ser utilizada como razão para que seja adiada a adoção de medidas eficazes em função dos custos para impedir a degradação ambiental.²⁹⁷

A existência de riscos autoriza a utilização do princípio da precaução, no entanto, de acordo com o Princípio 15, somente quando “[...] as ameaças forem capazes de provocar danos graves ou irreversíveis é que sua invocação poderá ser autorizada”. Portanto, tendo a missão de evitar que os riscos se transmutem em futuras catástrofes e, assim, preservar o meio ambiente para a presente e as futuras gerações, o princípio da precaução ganha destaque como o princípio ambiental mais

²⁹³ ALMEIDA, Flávia Vigatti Coelho de. Princípios da bioética e do biodireito. In: **Bioética ambiental e direito**. Bruno Torquato de Oliveira Naves, Camila Martins de Oliveira, Ana Virgínia Gabrich Fonseca Freire Ramos coord. Belo Horizonte: Arraes Editores, 2015, p. 25.

²⁹⁴ CONSTANTINOV, Givanildo Nogueira. **Biossegurança e patrimônio genético**. Curitiba: Juruá, 2008, p. 21.

²⁹⁵ NEVES, Isabela Dias. **Processo civil ambiental**: o princípio da precaução como fundamento para concessão de tutelas de urgência. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2014, p. 46.

²⁹⁶ Ibid., p. 46.

²⁹⁷ ARAGÃO, Alexandra. **Princípio da precaução: manual de instruções**. Revista do Centro de Estudos de Direito do Ordenamento, do urbanismo e do Ambiente, Coimbra, Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra, ano XI, n. 22, p. 9-58, 2008, p. 17.

eficiente para proteger a humanidade dos riscos globais, diante da imprevisibilidade dos riscos ambientais.²⁹⁸

Todavia a implementação do princípio da precaução não tem por objetivo paralisar as atividades tecnológicas desempenhadas pelos seres humanos. O princípio da precaução aspira à manutenção da sadia qualidade de vida da presente e das futuras gerações humanas e à perpetuação da natureza existente no planeta.

299

Nesse sentido, Sarlet e Fensterseifer lecionam acerca das incertezas científicas decorrentes do uso de tecnologias nas atividades humanas, previstas no Princípio 15:

Diante da dúvida e da incerteza científica a respeito da segurança e das consequências do uso de determinada substância ou tecnologia, o operador do sistema jurídico deve ter como fio condutor uma postura precavida, interpretando os institutos jurídicos que regem tais relações sociais com a responsabilidade e a cautela que demanda a importância existencial dos bens jurídicos ameaçados (vida, saúde, qualidade ambiental e até mesmo, em alguns casos, a dignidade da pessoa humana), inclusive em vista das futuras gerações.³⁰⁰

Não obstante, os parâmetros de verificação da aplicação da precaução, segundo Dalla Santa, são: “[...] (i) informação, transparência e participação pública na decisão, (ii) avaliação de riscos ou vantagens/inconvenientes, (iii) dever de continuidade de pesquisa ou (iv) previsão de prazo para revisão das decisões tomadas” Tais parâmetros servem de subsídio para tomada de decisão na autorização de atividades evitadas de incertezas científicas, como, por exemplo, a liberação de organismos, geneticamente modificados, no meio ambiente.³⁰¹

Dessa forma, o princípio da precaução atua com cautela e de forma antecipada, em razão da possível existência de riscos abstratos de difícil visualização e previsão, com intuito de impedir ou mitigar a ocorrência de danos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.³⁰²

²⁹⁸ COSTA, Weully Cordeiro. **O princípio da precaução como fundamento da tutela inibitória coletiva ambiental**. Curitiba: Appris, 2021, p. 46/47.

²⁹⁹ AGRELLI, Vanusa Murta. **Princípio da precaução: estudo de impacto ambiental, impactos cumulativos e sinérgicos: análise do sistema normativo brasileiro e considerações sobre o modelo espanhol**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2019, p. 37.

³⁰⁰ SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Princípios do direito ambiental**. 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2017, p. 215.

³⁰¹ DALLA SANTA, Alana Ariel Wilnsem. **A incidência do princípio da precaução no Superior Tribunal de Justiça e Supremo Tribunal Federal e a judicialização da produção de plantas geneticamente modificadas no Brasil**. Tese (Doutorado em Direito) – Programa de Pós Graduação em direito, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2021, p. 6.

³⁰² COSTA, op. cit., p. 36.

No Brasil, apesar de não constar expressamente na Constituição Federal de 1988, considera-se que o princípio da precaução está presente no art. 225, §1º, IV e V, ante a previsão da obrigatoriedade do estudo prévio de impacto ambiental, para autorizar o desempenho de atividades, potencialmente poluidoras, e do Estado em fiscalizar o desempenho das atividades que representem risco à vida e à qualidade de vida do meio ambiente:

Art. 225

[...]

IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;

V - controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;³⁰³

Entretanto a Lei de Biossegurança — Lei nº 11.105/05 — que regulamentou os incisos II, IV e V do § 1º do art. 225 da Constituição Federal de 1988, trouxe expressamente em seu art. 1º o princípio da precaução, diferentemente da Constituição Federal de 1988 em que não há menção expressa, como referido alhures:

Art. 1º Esta Lei estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização sobre a construção, o cultivo, a produção, a manipulação, o transporte, a transferência, a importação, a exportação, o armazenamento, a pesquisa, a comercialização, o consumo, a liberação no meio ambiente e o descarte de organismos geneticamente modificados – OGM e seus derivados, tendo como diretrizes o estímulo ao avanço científico na área de biossegurança e biotecnologia, a proteção à vida e à saúde humana, animal e vegetal, e a observância do princípio da precaução para a proteção do meio ambiente.³⁰⁴

Fensterseifer refere que a promulgação da Lei de Biossegurança (Lei nº 11.105/05) consagrou o princípio da precaução no direito brasileiro:

[...] veio regular a matéria relativa à biossegurança, com especial destaque para os organismos geneticamente modificados (transgênicos), consagrando

³⁰³ BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2016]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: 8 ago. 2020.

³⁰⁴ BRASIL. **Lei nº 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 nº 8.974, de 5 de janeiro de 1995, e a Medida Provisória nº 2.191-9, de 23 de agosto de 2001, e os arts. 5º, 6º, 7º, 8º, 9º, 10 e 16 da Lei nº 10.814, de 15 de dezembro de 2003, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2005]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11105.htm. Acesso em: 8 ago. 2020.

de forma expressa o princípio da precaução no seu art. 1º, caput, para fins de proteção da vida e da saúde humana, animal e vegetal, bem como da proteção ambiental como um todo.³⁰⁵

Ocorre que o princípio da precaução é indissociável das práticas de biossegurança e de sua imprescindibilidade para as medidas de prevenção de riscos potenciais, decorrentes da introdução ou da liberação no meio ambiente de organismos geneticamente modificados. Em razão disso, tal princípio foi expressamente reconhecido e reafirmado na Diretiva 18 do Protocolo de Cartagena e no art. 1º, da Lei de Biossegurança (Lei nº 11.105/05).³⁰⁶

Importante mencionar que o art. 5º da Lei de Biossegurança (Lei nº 11.105/05) faz algumas ressalvas em relação à comercialização de material biológico, tipificando a prática como crime. Assim, denota-se que os limites da manipulação genética, especialmente dos embriões humanos, são regulados pela Lei de Biossegurança que, por sua vez, regulamentou os incisos II, IV e V do § 1º do art. 225, da Constituição Federal, que visam proteger o meio ambiente, ou seja, o ordenamento delegou, implicitamente, uma norma ambiental para a proteção do patrimônio genético humano.

307

De outro lado, o princípio da precaução está intimamente ligado aos conceitos de afastamento de perigo e garantia de proteção das gerações futuras. O princípio da precaução traduz a busca pela perpetuação da espécie humana, por meio da solidariedade intergeracional, seja pela proteção do meio ambiente, seja pela integridade da vida humana.³⁰⁸

O princípio da precaução atua como ponto de partida e sustentáculo de outro princípio ambiental, qual seja, o princípio da solidariedade intergeracional que será tratado na próxima seção. Configura-se, portanto, como princípio fundamental e primevo da proteção das futuras gerações, impondo, prioritária e antecipadamente, a adoção de medidas de prevenção e justifica a aplicação de outros princípios, como o da responsabilidade e da utilização das melhores tecnologias disponíveis.³⁰⁹

³⁰⁵ FENSTERSEIFER, Tiago. **Direitos fundamentais e proteção do meio ambiente: a dimensão ecológica da dignidade humana no marco jurídico constitucional do estado socioambiental de direito**. Porto Alegre: Livraria do Advogado Editora, 2008, p. 81.

³⁰⁶ CONSTANTINOV, Givanildo Nogueira. **Biossegurança e patrimônio genético**. Curitiba: Juruá, 2008, p. 22.

³⁰⁷ Ibid., p. 136.

³⁰⁸ FIORILLO, Celso Antonio Pacheco; DIAFÉRIA, Adriana. **Biodiversidade, patrimônio genético e biotecnologia no Direito Ambiental**. 2ª. ed. São Paulo: Saraiva, 2012, p. 44.

³⁰⁹ COSTA, Weully Cordeiro. **O princípio da precaução como fundamento da tutela inibitória coletiva ambiental**. Curitiba: Appris, 2021, p. 36.

Dessa forma, o princípio da precaução desponta como um dos pilares mais importantes da tutela jurídica do ambiente, bem como dos princípios gerais do direito ambiental moderno, além de interconectá-lo com o biodireito, mediante a cautela que demanda a importância existencial dos bens jurídicos ameaçados (dignidade da pessoa humana, qualidade ambiental, vida e saúde), inclusive com vistas à proteção das futuras gerações de seres humanos.³¹⁰

Finalmente, de acordo com o presente estudo, a aplicabilidade do princípio da precaução no Brasil não é exclusividade do direito ambiental, visto que está presente na principiologia, tanto da bioética, quanto do biodireito. Além disso, o instituto é imperativo, quando tutela a engenharia genética humana, conforme o art. 1º da Lei de Biossegurança. Apesar de o art. 225, II, da Constituição Federal de 1988, ter silenciado quanto à sua aplicabilidade na preservação do patrimônio genético brasileiro, entende-se que o dispositivo constitucional abrangeria também o patrimônio genético humano, como já explanado anteriormente.

4.3 A edição genética humana e a solidariedade intergeracional para a proteção das futuras gerações

Um dos principais debates existentes no direito ambiental busca, especificamente, construir o conceito jurídico de futuras gerações, para indicar quais são os princípios jurídicos capazes de sedimentar as relações jurídicas intergeracionais, tendo em vista que as decisões tomadas pela geração presente irão impactar a vida das futuras gerações.³¹¹

A geração atual é aquela que está levando, ativamente, uma vida política e econômica plena, enquanto que as gerações futuras são aquelas formadas por indivíduos não nascidos ou não concebidos e que não possuem, ou não podem ter, por vedações constitucionais e pela própria inexistência física e material, uma vida política e econômica plena. Assim, as futuras gerações serão constituídas por indivíduos que existirão em uma determinada fase da história da humanidade, ou seja, pelos indivíduos do futuro. Melo refere que as futuras gerações são juridicamente consideradas “como concepturos, nascituros ainda não concebidos, cujo nascimento

³¹⁰ SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Princípios do direito ambiental**. 2ª. ed. São Paulo: Saraiva, 2017, p. 98.

³¹¹ RAMOS JÚNIOR, Dempsey Pereira. **Meio ambiente e conceito jurídico de futuras gerações**. Curitiba: Juruá, 2012, p. 62.

se prevê como possível". Tais indivíduos serão parte da coletividade dos seres humanos e sucessores da presente geração, ou ainda, farão parte de outra geração em outro determinado momento da história.³¹²³¹³³¹⁴

Diversos estudos científicos alertam para o possível impacto negativo das ações da geração presente sobre a integridade e a vida das gerações futuras. Indubitavelmente, as ações realizadas em um determinado período histórico geram consequências na vida das gerações seguintes.³¹⁵

A natureza qualitativamente nova das atividades científicas humanas, abriu, nas palavras de Hans Jonas, "uma dimensão inteiramente nova de significado ético, para a qual não existe precedente nos modelos e cânones da ética tradicional", que propôs a "inamovibilidade das características humanas". Configura a necessidade de uma ética que considere "a condição global da vida humana e o futuro distante ou até mesmo a existência da espécie", ou seja, "uma ética da responsabilidade pelo futuro distante". Desse modo, a responsabilidade pode ser entendida como uma ideia de "solidariedade entre gerações que se defrontam com problemas e interesses comuns a toda a espécie humana".³¹⁶³¹⁷

Assim, surgiu a consciência, na comunidade internacional, de que com os progressos científicos podem colocar toda a espécie humana em perigo e que é imperioso salvaguardar o devido respeito pelo ser humano na qualidade de indivíduo e de membro de uma espécie.³¹⁸

A noção da solidariedade entre os seres vivos e entre as gerações foi construída, em razão das ameaças à vida, geradas pelo desenvolvimento tecnológico. Essa consciência fez com que o ser humano reconhecesse a si mesmo como um ser natural que integra um todo ameaçado e que, ao mesmo tempo, é o responsável por essa situação de ameaça existencial.³¹⁹

A ideia fundamental caracterizadora do princípio da solidariedade, especialmente quando voltada à questão ambiental, corresponde à solidariedade —

³¹² MELO, Helena Pereira. **Manual de biodireito**. Coimbra: Edições Almedina S.A, 2008, p. 172.

³¹³ *Ibid.*, p. 171.

³¹⁴ RAMOS JÚNIOR, Dempsey Pereira. **Meio ambiente e conceito jurídico de futuras gerações**. Curitiba: Juruá, 2012, p. 147.

³¹⁵ MELO, op. cit., p. 188.

³¹⁶ *Ibid.*, p. 181.

³¹⁷ *Ibid.*, p. 176.

³¹⁸ *Ibid.*, p. 174.

³¹⁹ SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Princípios do direito ambiental**. 2ª. ed. São Paulo: Saraiva, 2017, p. 100.

dever de solidariedade — entre a geração humana presente e as futuras gerações, lastreada da aceitação da dignidade de tais vidas ainda não nascidas. A significação básica do princípio da solidariedade entre gerações corresponde à obrigação da geração presente de incluir em suas ações os interesses das futuras gerações.³²⁰

O princípio da responsabilidade impõe à conduta do ser humano, principalmente ao desenvolver novas tecnologias da área da engenharia genética, a aplicação do princípio da precaução, pois o homem atual desempenha função essencial na tutela dos interesses das futuras gerações. Portanto, incide sobre a geração atual a diretiva do princípio da solidariedade nas relações entre diferentes gerações, revelando deveres atribuídos, reafirmando, desse modo, o tema da dignidade das gerações futuras.³²¹

A noção da solidariedade entre gerações foi construída, em razão das ameaças à vida geradas pelo desenvolvimento tecnológico. Essa consciência fez com que o ser humano reconhecesse a si mesmo como um ser natural que integra um todo natural ameaçado e que, ao mesmo tempo, é o responsável por essa situação de ameaça existencial.³²²

A solidariedade é a expressão da necessidade fundamental do ser humano de coexistir em um determinado corpo social, formado por teias de relações sociais e intersubjetivas, que se constroem no espaço da comunidade estatal. Mas, em que pese a solidariedade ser uma obrigação ou dever moral, faz-se necessária a transposição de noção moral para o plano jurídico-normativo, alçado à condição de lastro fundamental, “para a construção de uma sociedade e de um Estado de Direito que tenha, como maior missão, a guarda da proteção e da promoção dos direitos fundamentais”.³²³

O princípio da solidariedade — fruto da fraternidade — foi resgatado da Revolução Francesa e transformou-se no marco jurídico-constitucional dos direitos fundamentais de terceira dimensão e do Estado Socioambiental de Direito contemporâneo.³²⁴

³²⁰ SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Princípios do direito ambiental**. 2ª. ed. São Paulo: Saraiva, 2017, p. 96.

³²¹ Ibid., p. 99/100.

³²² Ibid., p. 100.

³²³ Ibid., p. 91.

³²⁴ Ibid., p. 87.

A solidariedade, no sentido de fraternidade, foi um dos valores fundamentais do Estado de Direito, conforme a trilogia da Revolução Francesa — liberdade, igualdade e fraternidade —, sendo que a concepção jurídica posterior a Kant exagerou o ideal de liberdade, esvaecendo-o na legalidade, o que resultou no esquecimento dos ideais de solidariedade e justiça.³²⁵

O Estado Liberal — dos direitos fundamentais de primeira dimensão — e o Estado Social — dos direitos fundamentais de segunda dimensão — não tiveram sucesso sozinhos no intento de garantir uma vida digna e saudável a todos os integrantes da sociedade humana e delegaram para os juristas contemporâneos uma obra normativa ainda inacabada. O princípio da solidariedade surge, dessa maneira, como uma tentativa histórica de concluir integralmente o projeto da modernidade, finalizando a cadeia cíclica dos três princípios revolucionários: liberdade, igualdade e fraternidade.³²⁶

A Declaração sobre Responsabilidades das Gerações Presentes para com as Futuras Gerações, solidificou a ideia de que a humanidade é uma categoria de sociedade planetária construída por gerações, em que cada uma delas conecta-se com as outras por meio de laços de solidariedade. Essa sociedade de gerações possui razão de ser, objetivo e determinado e fim social. Muito embora o texto da Declaração sobre Responsabilidades das Gerações Presentes para com as Futuras Gerações seja o que normalmente se denomina de *soft law* — documento não vinculante e sem qualquer força coercitiva para os países-membros —, há de se salientar que a lógica nele contida foi incorporada nas legislações domésticas.³²⁷

A Constituição Federal de 1988 trouxe o princípio da solidariedade como objetivo fundamental, tanto do Estado, quanto da sociedade brasileira, em seu art. 3, I, ao determinar a "construção de uma sociedade livre, justa e solidária", estabelecendo um novo marco normativo-constitucional e consolidando a solidariedade como princípio e valor da ordem jurídica nacional. O princípio da solidariedade está consubstanciado também no Preâmbulo da Constituição Federal em que restaram estabelecidos os "direitos sociais e individuais, a liberdade, a segurança, o bem-estar, o desenvolvimento, a igualdade e a justiça como valores

³²⁵ SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Princípios do direito ambiental**. 2ª. ed. São Paulo: Saraiva, 2017, p. 87.

³²⁶ Ibid., p. 87/88.

³²⁷ RAMOS Júnior, Dempsey Pereira. **Meio ambiente e conceito jurídico de futuras gerações**. Curitiba: Juruá, 2012, p. 347.

supremos de uma sociedade fraterna”, apesar de a solidariedade não ser diretamente equiparada à fraternidade.³²⁸

Outrossim, a disposição constitucional expressa no art. 225, *caput*, da Constituição Federal de 1988, tem relevância especial para tal compreensão, pois carrega exatamente a ideia de encargos e responsabilidades ambientais, repartidos entre Estado e sociedade, quando prevê a imposição "ao Poder Público e à coletividade o dever de defender e proteger o ambiente para as presentes e futuras gerações”, salientando que os deveres solidários na tutela ambiental, incluem, além do Estado, também os particulares.³²⁹

No plano intertemporal, o art. 225 da Constituição Federal de 1988 desloca no espaço-tempo um núcleo essencialmente diverso e com maior amplitude do que somente a vida, a dignidade e o bem-estar da geração nacional presente, tendo em vista que existe uma sociedade planetária formada por inúmeras gerações, distribuídas ao longo do espaço-tempo. Pois, projetando-se o art. 225 da Constituição Federal de 1988 para os limites de espaço-tempo, estar-se-ia falando na preservação do meio ambiente, em favor de um incomensurável universo de gerações futuras, significando a perpetuação da espécie humana.³³⁰

Analisando-se a ordem de precedência e proeminência axiológica, o *caput* do art. 225 do Constituição Federal de 1988 observa que o Poder Público e a sociedade têm o dever de defender e preservar o meio ambiente para as futuras gerações. Por esse motivo, a essencialidade nuclear do direito ambiental intergeracional pode ser admitido como a perpetuação da espécie humana, já que haveria sentido em ordenar a preservação do meio ambiente, se essa tarefa não estivesse voltada especificamente para favorecer as gerações futuras.³³¹

De outra banda, o reconhecimento da vulnerabilidade das futuras gerações e a necessidade de lhes assegurar proteção jurídica não limitam os direitos da geração presente, na medida que o princípio da solidariedade intergeracional cria

³²⁸ SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Princípios do direito ambiental**. 2ª. ed. São Paulo: Saraiva, 2017, p. 89.

³²⁹ *Ibid.*, p. 93.

³³⁰ RAMOS Júnior, Dempsey Pereira. **Meio ambiente e conceito jurídico de futuras gerações**. Curitiba: Juruá, 2012, p. 350.

³³¹ *Ibid.*, p. 350.

responsabilidades, tanto morais quanto jurídicas, para as gerações humanas viventes, em razão da ideia de justiça intergeracional.³³²

O conceito de justiça intergeracional é definido pelo autor Agius como sendo "o princípio ordenador da comunidade humana que tornará possível a cada geração, em virtude do seu próprio esforço e responsabilidade, beneficiar-se de uma quota proporcionada pelo princípio de bem comum, cultuado pela espécie humana."³³³

Trata-se de justiça — e equidade — entre distintas gerações humanas. A responsabilidade de preservação da vida e do meio ambiental para o futuro cabe às gerações presentes, em razão de que as futuras gerações nada conseguem fazer para preservar o ambiente, em razão de que ainda não existem.³³⁴

A geração presente recebeu o meio ambiente como herança de seus antepassados, a que tem direito de uso, mas, por força do princípio da equidade intergeracional, tal uso é limitado, em razão dos interesses e necessidades das futuras gerações. A equidade intergeracional e a solidariedade — apesar de não se tratar da mesma noção — entre gerações humanas diferentes se colocam como meio-chave para viabilizar um futuro para a humanidade, levando-se em conta a crise ecológica vivenciada atualmente.³³⁵

O princípio da solidariedade intergeracional (coligado com a dignidade das futuras gerações humanas) serviu de fundamento, por disposição do art. 225 da Constituição Federal de 1988 no âmbito do julgamento da Ação Direta de Inconstitucionalidade nº 3.510, proposta pelo Procurador-Geral da República, contra o art. 5º da Lei n. 11.105/2005 (Lei de Biossegurança).

O Supremo Tribunal Federal julgou em favor da constitucionalidade do uso de células-tronco embrionárias em pesquisas científicas para fins terapêuticos, conforme o voto lançado pela Min. Carmen Lúcia, nos seguintes termos:

[...] o art. 225, § 1º, inc. II, da Constituição brasileira estabelece o princípio da solidariedade entre as gerações, como forma de garantir a dignidade da existência humana, quer dizer, não apenas a dignidade do vivente (agora), mas a dignidade do viver e a possibilidade de tal condição perseverar para quem vier depois. (...) A espécie humana é agora constitucionalmente tomada em sua integralidade, pelo que alguns direitos fundamentais são considerados em sua potencialidade, quer dizer, em relação aos efeitos que poderá carrear para as gerações futuras (neste sentido o art. 225, caput, da

³³² SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Princípios do direito ambiental**. 2ª. ed. São Paulo: Saraiva, 2017, p. 96/97.

³³³ MELO, Helena Pereira. **Manual de biodireito**. Coimbra: Edições Almedina S.A, 2008, p. 182.

³³⁴ SARLET, Op. cit., p. 96/97.

³³⁵ Ibid., p. 215.

Constituição da República brasileira, por exemplo; no plano do direito internacional, art. 1º, da Declaração Universal sobre o Genoma e os Direitos Humanos; também o item 6 da Declaração da Conferência de ONU sobre o Ambiente Humano, de Estocolmo, de 1972, dentre outros)

[...]

As normas impugnadas na presente ação direta de inconstitucionalidade, dão cumprimento à determinação de que se preserve a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e se fiscalizem as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético. Dai a importância em se afirmar que as pesquisas e o tratamento devem pautar-se pelos princípios da necessidade, segundo o qual deve haver comprovação real de que o experimento científico a ser realizado no material genético humano é necessário para o conhecimento, a saúde e a qualidade de vidas humanas.³³⁶

No voto, a Ministra sustentou que o vínculo de solidariedade entre gerações, disposto no art. 225. §1º. inc. II, da Constituição brasileira, lastreia a dignidade da existência humana, não apenas a dignidade da geração, mas a dignidade de viver e a possibilidade de tal condição perseverar para gerações futuras. A solidariedade intergeracional “é um meio de garantir dignidade para as futuras gerações, e um dos critérios que pautam essa relação é o da necessidade”.³³⁷³³⁸

Outrossim, o voto da Ministra Cármen Lúcia defendeu a ampliação do conceito de dignidade humana para uma dimensão intergeracional que, garantida constitucionalmente, passaria a ser a da própria espécie humana, e não somente dos indivíduos. Dá a entender que o direito à vida foi ampliado e que o conceito de dignidade alcança aqueles que ainda não nasceram.³³⁹

Portanto, ao tratar da dignidade das futuras gerações, a decisão protegeu o patrimônio genético humano. Contudo, como o direito do século XXI é autopoietico, é possível dizer que o princípio serviu como “escudo intergeracional”, para proteger gerações futuras de ações danosas, praticadas pela geração presente.³⁴⁰

³³⁶ BRASIL. Supremo Tribunal Federal. **Ação Direta De Inconstitucionalidade 3.510 Distrito Federal**. 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: Min. Carlos Ayres Britto, 29 de maio de 2008. Fl. 1-2. Disponível em: <http://www.stf.jus.br/portal/peticaoInicial/verPeticaoInicial.asp?base=ADI&documento=&s1=3510&processo=3510..>

³³⁷ SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Princípios do direito ambiental**. 2ª. ed. São Paulo: Saraiva, 2017, p. 98/99.

³³⁸ RAMOS Júnior, Dempsey Pereira. **Meio ambiente e conceito jurídico de futuras gerações**. Curitiba: Juruá, 2012, p. 91.

³³⁹ Ibid., p. 92.

³⁴⁰ Ibid., p. 369.

Não obstante, o direito ambiental assume protagonismo dentro da gama de valores da Constituição Federal, tendo em vista que o meio ambiente é o único "direito" passível de ser defendido coercitivamente, na época atual, em favor das futuras gerações.³⁴¹

Diante dessa característica peculiar do direito ambiental — um direito que interliga normativamente gerações distintas —, Ramos considera uma nova categoria conceitual de direitos fundamentais: os direitos intergeracionais. O autor considera que, por hora, o meio ambiente ecologicamente equilibrado é o único direito fundamental intergeracional que pode ser considerado uma aspiração jurídica a ser exercida em favor das gerações futuras, como previsto no art. 225 da Constituição Federal brasileira.³⁴²

Porém Ramos entende que esse fato não descarta a possibilidade de colisão entre outros direitos fundamentais contidos no ordenamento constitucional, como, por exemplo, o caso dos bebês *CRISPR*, em que os pais autorizaram a edição genética nas células germinais, havendo, assim, alteração do código genético, sem autorização do nascituro. Por óbvio, esse é um caso de direito da geração presente, chocando-se com o direito da geração futura.³⁴³

Desse modo, a conceituação de humanidade como uma sociedade intergeracional que engloba gerações futuras, presentes e passadas, pauta-se por uma comunidade de seres humanos que pensam no passado e no futuro, que interpretam o passado pensando no presente e que veem o futuro como fruto do passado. Uma comunidade constituída uníssona, tendo em vista que toda pessoa, do presente ou do futuro, encontra-se interligada, geneticamente, com o restante da espécie humana.³⁴⁴

O direito e os interesses das futuras gerações despontam como um meio garantidor da continuação da própria espécie humana, significando que o princípio constitucional da dignidade humana se expande para muito além do indivíduo. Tal princípio abarca todos os seres humanos componentes da espécie, dotados de humanidade, mesmo que o direito ainda não reconheça sua personalidade jurídica ou

³⁴¹ RAMOS Júnior, Dempsey Pereira. **Meio ambiente e conceito jurídico de futuras gerações**. Curitiba: Juruá, 2012, p. 346.

³⁴² *Ibid.*, p. 346.

³⁴³ *Ibid.*, p. 346.

³⁴⁴ MELO, Helena Pereira. **Manual de biodireito**. Coimbra: Edições Almedina S.A, 2008, p. 172.

reconheça precariamente, como está descrito na Convenção Nacional de Ética francesa, que reconhece a “pessoa humana em potencial”.³⁴⁵

Os textos jurídicos internacionais reconhecem, cada vez mais, a humanidade como uma coletividade, como um todo — um todo como espécie —, com uma dimensão *transtemporal* e *transespacial*, e tem levado estudiosos a defender que está para surgir um novo sujeito de direito no direito internacional: a humanidade.³⁴⁶

Melo leciona que, com certa frequência, a palavra humanidade tem sido utilizada em textos jurídicos internacionais, “abrangendo, não apenas as gerações presentes, mas também as futuras”. Entretanto a autora questiona se haveria lugar para “reconhecimento das gerações futuras como titulares de direitos, nomeadamente, sobre seu patrimônio genético”³⁴⁷

Ainda, Melo considera o patrimônio genético como vínculo unificador de interesses geracionais, por caracterizar-se como um bem comum de todas as gerações:

O próprio genoma humano, podem assim ser considerados como bens comuns e indivisíveis de toda a humanidade e como tais pertencentes a todas as gerações. É, deste modo, defensável a existência de um dever de equidade das gerações presentes para com as gerações futuras, um dever de aquelas partilharem estes bens com as gerações que virão, de os utilizarem tendo em consideração o interesse da espécie humana como um todo, como o conjunto dos indivíduos que existem não apenas num determinado momento, mas ao longo de futuras gerações.³⁴⁸

Desse modo, impõe-se uma solidariedade no âmbito mundial de espectro *transtemporal* que, implicitamente, reconheça a natureza única do género humano, bem como a existência de interdependência entre distintas gerações, e que, absolutamente tudo, "da cultura aos genes, seja transmitido à posteridade".³⁴⁹

De outro lado, os direitos das futuras gerações compõem os direitos coletivos da humanidade, ou seja, os direitos da espécie humana como tal. São direitos de solidariedade e de uso coletivo, visto que envolvem a titularidade de toda a humanidade.³⁵⁰

³⁴⁵ RAMOS Júnior, Dempsey Pereira. **Meio ambiente e conceito jurídico de futuras gerações**. Curitiba: Juruá, 2012, p. 92.

³⁴⁶ MELO, Helena Pereira. **Manual de biodireito**. Coimbra: Edições Almedina S.A, 2008, p. 172/173.

³⁴⁷ *Ibid.*, p. 172/173.

³⁴⁸ *Ibid.*, p. 182.

³⁴⁹ *Ibid.*, p. 183.

³⁵⁰ *Ibid.*, p. 188.

As gerações futuras nunca entrarão em contato direto com a geração presente, apesar de estarem sujeitas às consequências de suas ações. Elas encontram-se à mercê das ações das pessoas que vivem no presente. Exemplo disso são as experiências genéticas em células germinativas — como no caso dos bebês *CRISPR* — que terão consequências na qualidade de vida e na constituição genética das gerações que lhes seguirem.³⁵¹

Assim, as futuras gerações encontram-se em uma posição vulnerável, ao confrontarem-se com o poder de ação da geração presente. Elas não têm a oportunidade de opinar, participar ou impedir decisões tomadas. Portanto, as futuras gerações carecem de uma proteção mais extensiva, em razão de sua situação de vulnerabilidade e de seu essencial papel para a perpetuação da espécie humana.³⁵²

No tocante ao direito ambiental, observa-se que seu núcleo essencial modifica-se e amplia-se, quando trata de contextos intergeracionais. “Deixa de ser apenas o ‘direito’ fundamental à qualidade de vida, para tornar-se o ‘objetivo’ fundamental da perpetuação da espécie humana”.³⁵³

Ramos refere que o núcleo essencial da solidariedade intergeracional é a perpetuação da espécie humana:

O elemento subjetivo do direito ambiental com o elemento normativo, isto é, identificando-se quem são os credores desse direito, quem são os devedores e qual é a obrigação a ser cumprida, tem-se de forma clara a definição do núcleo essencial do direito ambiental em contextos intergeracionais: a perpetuação da espécie humana.³⁵⁴

No mesmo sentido, Ramos entende que o conceito de solidariedade intergeracional e de gerações futuras é autônomo e visa à preservação da espécie humana, assim como do meio ambiente:

O direito ambiental das futuras gerações apresenta uma amplitude temática que ultrapassa o mero aspecto ecológico, embora esse seja a base mais essencial e mais importante para que a qualidade de vida e o bem-estar geracional possam ser satisfeitos, tudo isso levando ao objetivo maior da perpetuação da espécie humana.³⁵⁵

³⁵¹ MELO, Helena Pereira. **Manual de biodireito**. Coimbra: Edições Almedina S.A, 2008, p. 188.

³⁵² RAMOS Júnior, Dempsey Pereira. **Meio ambiente e conceito jurídico de futuras gerações**. Curitiba: Juruá, 2012, p. 369.

³⁵³ Ibid., p. 390.

³⁵⁴ Ibid., p. 351.

³⁵⁵ Ibid., p. 390.

Assim, é possível afirmar que o núcleo essencial do direito ambiental nos contextos intertemporais é, concomitantemente, “um direito fundamental e uma finalidade: a perpetuação da espécie humana”.³⁵⁶

Ressalte-se que o direito ambiental intertemporal possui uma característica duplamente prospectiva: “é o direito do futuro e para o futuro. Isso significa que seus titulares são as futuras gerações e que seu conteúdo é um objetivo”.³⁵⁷

Por fim, “perpetuar a espécie humana é construir o futuro, é aplicar uma diretriz que vincula o processo hermenêutico, cujo aspecto último da norma é optar pela decisão que mais razoavelmente contribua com esse objetivo”.³⁵⁸

³⁵⁶ RAMOS Júnior, Dempsey Pereira. **Meio ambiente e conceito jurídico de futuras gerações**. Curitiba: Juruá, 2012, p. 365

³⁵⁷ Ibid., p. 365.

³⁵⁸ Ibid., p. 365.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na busca pelas respostas para questão norteadora “em que medida a edição genética humana é passível de ser interpretada pelo paradigma do direito ambiental brasileiro?” a presente dissertação apresentou algumas possibilidades, apesar de ser um tema novo cujas conclusões ainda estão longe de um consenso pela comunidade científica.

A contextualização do tema se deu por meio das três principais tecnologias de edição genética, disponíveis na atualidade: o emblemático case dos bebês *CRISPR*, a cura da anemia Falciforme por meio da terapia gênica e a possibilidade de o ser humano ser clonado, tal qual a ovelha Dolly, caso essa técnica fosse legalmente permitida. A tecnologia de edição genética é uma realidade e questões éticas, filosóficas e jurídicas oriundas dessa nova prática clamam respostas em uma sociedade dinâmica que sofre transformações em uma rapidez nunca antes registrada na história.

As questões éticas foram tratadas, dentro da abordagem específica de cada segmento, cujas correntes são fruto de das diferentes cosmovisões da natureza. O antropocentrismo, corrente dominante no direito ambiental brasileiro, aparece em sua forma alargada. O valor intrínseco dos seres humanos se sobrepõe à natureza, em que pese reconhecer a importância dos demais seres vivos, e não vivos, na manutenção sadia da vida humana e na consagração de sua dignidade.

O biocentrismo surge como reação ao antropocentrismo. Apesar de tentar elevar a condição dos seres vivos como seres sencientes, possui tímida relevância, quando comparado com o antropocentrismo alargado, visto que acaba por se restringir a animais domésticos ou domesticados, segundo dados levantados na presente pesquisa.

O ecocentrismo, apesar de despontar como uma nova teoria revolucionária na proteção da natureza, por atribuir valor intrínseco ao ecossistema, encontra muita resistência na doutrina brasileira, porque rompe, de forma drástica, com a concepção antropocêntrica, mesmo que alargada, e coloca em pé de igualdade seres abióticos e seres humanos. Essa corrente ética — também considerada cosmovisão — transcende os valores até então dominantes, em razão do reconhecimento de que a natureza é o único meio de viabilizar a vida humana, sendo essa corrente aceita pelos Autores que realmente introspectaram o real sentido direito ambiental.

A bioética, ao tratar da edição genética humana, faz um elo com o direito ambiental, na medida que a microbiótica, sub-ramo da bioética, encarrega-se de tentar responder a questões éticas, decorrentes dessa atividade tecnológica. A bioética no direito ambiental é mais votada para a prática tecnológica nos seres não humanos, apesar da possibilidade de utilizar fundamentos aplicáveis também à prática tecnológica em seres humanos, contudo, reconhecendo valores intrínsecos diferentes, mas, convergentes.

A precaução, na condição de princípio comum entre o direito ambiental e o biodireito, encontra aplicabilidade nas questões geradas pela edição genética humana, na medida que se preocupa com a proteção dos seres humanos. Denota-se que, ao contrário da bioética, não possui o princípio de mitigar os riscos e as incertezas científicas nascidas da aplicação da biotecnologia, mas sim, precaver dos riscos e perigos originados por essa prática.

A edição genética, mais precisamente no caso das células germinais, como o dos bebês *CRISPR*, encontra guarida no direito ambiental brasileiro no princípio da solidariedade intergeracional, em razão de a geração que sofreu os impactos dessa tecnologia não ter tido o direito de exercer a autonomia da vontade, recaindo sobre a futura geração os efeitos, quaisquer que sejam eles, dessa tecnologia. A mudança genética da espécie humana encontra um balizador da solidariedade intergeracional, na medida que implica na geração atual a obrigação de ponderar quais as consequências que a edição genética pode trazer à humanidade enquanto espécie.

Entretanto a doutrina do direito ambiental brasileiro encontra-se dividida. Parte da doutrina considera o genoma humano como integrante de patrimônio genético natural, enquanto que outra parte da doutrina, exclui o genoma humano como parte integrante do patrimônio natural.

Essa divisão parece estar atrelada à convicção conceitual relativa ao significado de meio ambiente, bem como a qual corrente ética os Autores se alinham, visto que se considerarmos as três correntes éticas como uma espécie de graduação, quanto mais alinhado ao antropocentrismo, maior a possibilidade de exclusão do genoma humano da como parte integrante do meio ambiente, quanto mais alinhado ao ecocentrismo, maior a possibilidade do Autor de considerar o genoma humano — mesmo o genoma humano editado — como parte integrante do meio patrimônio genético natural.

Assim, dentro dessas duas correntes éticas específicas é possível perceber que dentro do antropocentrismo ambiental somente o ser humano tem valor intrínseco, em contraponto ao ecocentrismo — e de maneira mesmo evidente o biocentrismo — que reconhece o valor intrínseco da natureza sem “rebaixar” o valor intrínseco do ser humano, visto que sem o meio ambiente não existem seres humanos, tornando, até este momento, o tema inconclusivo ou, pelo menos, transparece ser de difícil conclusão.

Isso se deve à dificuldade na resposta à questão norteadora, posto que como referido na introdução, a grande maioria dos autores não enfrentam diretamente o tema, levando o leitor a sempre interpretar se o posicionamento é no sentido de entender o genoma humano — editado ou não — como parte integrante do meio ambiente ou não. Isso dificulta a análise dos dados, tendo em vista que exige do pesquisador um trabalho adicional que abre margem à diversas interpretações que podem ser fidedignas e que por vezes podem fugir ao real sentido que os autores pretendiam expor em seu trabalho.

De outro lado, a importância dessa pesquisa nasce da necessidade de entender se a edição genética humana de qualquer espécie impactará a natureza, o ecossistema e o meio ambiente propriamente dito, entretanto, dada a complexidade do tema, há a premente necessidade de uma maior prospecção científica, posto que deste trabalho surgiram outras questões como por exemplo a superação da visão ética na aplicabilidade da tecnologia em uma sociedade que não mais questiona se a tecnologia deverá ser aplicada e, sim, quando a tecnologia deverá ser aplicada.

As modificações genéticas nos seres humanos podem ter consequências imprevisíveis na natureza, como por exemplo, a longevidade que pode levar à superpopulação planetária e a um possível exaurimento dos recursos naturais, dadas às proporções necessárias para suportá-la. Ou ainda, a modificação de determinada característica genética que torne o ser humano mais resistente à poluição, o que também seria temerário ao ecossistema posto que não mais haveria motivos para mitigar ou eliminar a toxicidade dos materiais, fazendo com que o descarte destes resíduos impacte de maneira muito mais nociva à natureza.

Destarte, faz-se necessária a continuação da pesquisa aplicando-se a gama prospectiva de dados, para que se chegue a uma conclusão definitiva e que seja respondida a questão norteadora formulada na presente dissertação. Assim, talvez

sejam desvelados os vieses interpretativos do direito ambiental, em relação à edição genética humana, juntamente com suas possíveis interfaces ou abjunções.

REFERÊNCIAS

AGRELLI, Vanusa Murta. **Princípio da precaução**: estudo de impacto ambiental, impactos cumulativos e sinérgicos: análise do sistema normativo brasileiro e considerações sobre o modelo espanhol. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2019.

ALMEIDA Flávia Vigatti Coelho de. Princípios da bioética e do biodireito. *In*: **Bioética ambiental e direito**. Bruno Torquato de Oliveira Naves, Camila Martins de Oliveira, Ana Virgínia Gabrich Fonseca Freire Ramos coord. Belo Horizonte: Arraes Editores, 2015.

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Dano ambiental**: uma abordagem conceitual. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2015.

ARAGÃO, Alexandra. **Princípio da precaução: manual de instruções**. Revista do Centro de Estudos de Direito do Ordenamento, do urbanismo e do Ambiente, Coimbra, Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra, ano XI, n. 22, p. 9-58, 2008.

ARENT, Marcela Corso; PEREIRA, Jéssica Olivaes; MARKOSKI, Melissa Medeiros. **O Sistema CRISPR/Cas9 e a Possibilidade de Edição Genômica para a Cardiologia**. Arq. Bras. Cardiol. vol. 108, nº 1. São Paulo Jan. 2017. p. 1. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=s0066-782x2017000100081&script=sci_arttext&lng=pt. Acesso em: 27 set. 2020.

Biotecnologia: o que é e como ela ajuda a humanidade a se desenvolver. **CROPLIFE BRASIL**. Disponível em: <https://croplifebrasil.org/conceitos/a-biotecnologia-e-o-desenvolvimento-da-humanidade/>. Acesso em: 14 jan. 2022.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2016]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: 14 jan. 2022.

BRASIL. **Decreto nº 5.705, 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 em: 14 jan. 2022.

BRASIL. **Decreto nº 6.041, de 8 de fevereiro de 2007**. Institui a Política de Desenvolvimento da Biotecnologia, cria o Comitê Nacional de Biotecnologia e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6041.htm. Acesso em: 14 jan. 2022.

BRASIL. **Lei nº 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 nº 8.974, de 5 de janeiro de 1995, e a Medida Provisória nº 2.191-9, de 23 de agosto de 2001, e os arts.

5º, 6º, 7º, 8º, 9º, 10 e 16 da Lei nº 10.814, de 15 de dezembro de 2003, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2005]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11105.htm. Acesso em: 8 ago. 2020.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. **Ação Direta De Inconstitucionalidade 3.510 Distrito Federal**. 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: Min. Carlos Ayres Britto, 29 de maio de 2008. Fl. 1-2. Disponível em: <http://www.stf.jus.br/portal/peticaoInicial/verPeticaoInicial.asp?base=ADI&documento=&s1=3510&processo=3510>. Acesso em: 29 abr 2022.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. **Ação Direta De Inconstitucionalidade 4.983 Ceará**. Constitucional. Ação Direta de Inconstitucionalidade. Vaquejada manifestação cultural animais crueldade manifesta preservação da fauna e da flora inconstitucionalidade. A obrigação de o Estado garantir a todos o pleno exercício de direitos culturais, incentivando a valorização e a difusão das manifestações, não prescinde da observância do disposto no inciso VII do artigo 225 da Carta Federal, o qual veda prática que acabe por submeter os animais à crueldade. Discrepa da norma constitucional a denominada vaquejada. Procedência da ação. Relator: Min. Marco Aurélio, 27 de abril de 2017. Disponível em: <https://portal.stf.jus.br/processos/detalhe.asp?incidente=4425243>. Acesso em: 29 abr 2022.

CÂMARA, Ana Estela Vieira Mendes. **Direito constitucional ambiental brasileiro e ecocentrismo**: um diálogo possível e necessário a partir de Klaus Bosselmann. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2017.

CATÃO, Marconi do Ó. **Biodireito: transplantes de órgãos humanos e direitos de personalidade**. São Paulo: Madras, 2004.

CLADOS, Mirjam Sophia. **Bioethics in International Law: An Analysis of the Intertwining of Bioethical and Legal Discourses**. Disponível em: https://edoc.ub.uni-muenchen.de/15247/1/Clados_Mirjam_Sophia.pdf. Acesso em: 1º ago. 2021.

CONSTANTINOV, Givanildo Nogueira. **Biossegurança & patrimônio genético**. Curitiba: Juruá, 2008.

CONSTANTINOV, Givanildo Nogueira. **Terapia Gênica: análise à luz da constitucionalização do direito privado**. Curitiba: Juruá, 2020.

CONTI, Matilde Carone Slaibi. **Biodireito: a norma da vida**. Rio de Janeiro: Forense, 2004.

COSTA, Weully Cordeiro. **O princípio da precaução como fundamento da tutela inibitória coletiva ambiental**. Curitiba: Appris, 2021.

CYRANOSKI, David. What crispr-baby: prison sentences: mean for research Chinese court sends trong signal by punishing He Jiankui and two colleagues. **Nature**. vol. 577, p. 154/155, Jan 2020. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/d41586-020-00001-y>. Acesso: em 1º ago. 2021.

DALLA SANTA, Alana Ariel Wilnsem. **A incidência do princípio da precaução no Superior Tribunal de Justiça e Supremo Tribunal Federal e a judicialização da produção de plantas geneticamente modificadas no Brasil**. Tese (Doutorado em Direito) – Programa de Pós Graduação em direito, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2021.

DELFIN, Marcio Rodrigo. **Noções Básicas de Bioética e Biodireito**. 1ª. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2017.

DE PAULA, Jônatas Luiz Moreira. **Aspectos da tutela ambiental individual**. In: Doutrinas essenciais de direito ambiental. Édís Milaré e Paulo Afonso Leme Machado org. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011.

DINIZ, Maria Helena. **O estado atual do biodireito**. 10 ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

DWORKIN, Ronald. **A virtude soberana: a teoria e a prática da igualdade**. Tradução de Jussara Simões. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

FIORILLO, Celso Antonio Pacheco; DIAFÉRIA, Adriana. **Biodiversidade, patrimônio genético e biotecnologia no Direito Ambiental**. 2ª edição. São Paulo: Ed. Saraiva, 2012.

FIORILLO, Celso Antônio Pacheco. **Curso de direito ambiental**. 20ª ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2020.

FENSTERSEIFER, Tiago. **Direitos fundamentais e proteção do meio ambiente: a dimensão ecológica da dignidade humana no marco jurídico constitucional do estado sócio mental do direito**. Porto Alegre: livraria do advogado editora, 2008.

GARCIA, Fernando Castro. Clonagem humana terapêutica. In: **Biodireito em discussão**. Jussara Maria Leal de Meirelles (coordenadora). 1ª ed. 1ª reimpr. Curitiba: Juruá, 2011.

GENERAL ASSEMBLY ADOPTS UNITED NATIONS DECLARATION ON HUMAN CLONING BY VOTE OF 84-34-37. **United Nations**. Disponível em: <https://www.un.org/press/en/2005/ga10333.doc.htm>. Acesso em: 1º ago. 2021.

Gene-editing treatment shows promise for sickle cell disease. **NBC News**. Disponível em: <https://www.nbcnews.com/news/nbcblk/gene-editing-treatment-shows-promise-sickle-cell-disease-n1250237>. Acesso em: 20 jul 2021.

HABERMAS, Jürgen. **A constelação pós-nacional**: ensaios políticos. Tradução Márcio Seligmann-Silva. São Paulo: Littera Mundi, 2001

HABERMANS, Jürgen. **O futuro da natureza humana**: a caminho de uma eugenia liberal. Tradução de Karina Jannini. Revisão de tradução de Eurides Avance de Souza. São Paulo: Martins Fortes, 2004.

IACOMINI, Vanessa. **Biodireito e genoma humano**: perspectivas jurídicas. Curitiba: Juruá, 2013.

IACOMINI, Vanessa. Novos paradigmas sobre a bioética e o biodireito: a dimensão defensiva e prestacional da dignidade. *In*: **Bioética e biodireito**: fim da vida. Dalmir Lopes Jr. e Vanessa Iacomini coord. Curitiba: Juruá, 2015.

ISAACSON, Walter. **A decodificadora**: Jennifer Doudna, edição de genes e o futuro da espécie humana. Tradução de Rogério W. Galindo e Rosiane Correia de Freitas. 1ª ed. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2021.

JAMIESON, Dale. **Ética e meio ambiente**: uma introdução. Tradução de André Luiz Alvarenga. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2010.

JIMENEZ SERRANO, Pablo. **Fundamentos da bioética e do biodireito**. Campinas: Alínea, 2013.

KAKU, Michio. **O futuro da humanidade**: Marte, viagens interestelares, imortalidade e nosso destino para além da Terra. Tradução de Jaime Baggio. São Paulo: Planeta, 2019.

LEITE, José Rubens Morato. AYALA, Patryck de Araújo. A transdisciplinariedade do direito ambiental e a sua equidade intergeracional. *In*: **Doutrinas essenciais de direito ambiental**. Édis Milaré e Paulo Afonso Leme Machado org. v. I. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011.

LINDEN, Rafael. **Genes contra doenças**: terapia gênica: uma nova era na genética. Rio de Janeiro: Vieira e Lent, 2008.

LINDEN, R. **Terapia gênica**: o que é, o que não é e o que será. Estudos Avançados, v. 24, n. 70, p. 31-69, 1º jan. 2010.

LIONÇO, Márcia Helena Caprara, Proteção à vida: Direito à vida ou direito ao respeito à vida. *In*: **Bioética: cuidar da vida e do meio ambiente**. Leomar Antônio Brustolin org. São Paulo: Paulus, 2010

LORA ALARCÓN, Pietro de Jesus. **Patrimônio genético humano e sua proteção na Constituição Federal de 1988**. São Paulo: Editora Método, 2004.

MÁXIMO, Maria Flávia Cardoso. O manto de Penélope: estudos sobre a Sociedade de risco global e o futuro do direito Penal sob a visão de Paulo Silva Fernandes *In: Bioética ambiental e direito*. Bruno Torquato de Oliveira Naves, Camila Martins de Oliveira, Ana Virgínia Gabrich Fonseca Freire Ramos coord. Belo Horizonte: Arraes Editores, 2015.

MALUF, Adriana Caldas do Rego Freitas Dabus. **Curso de bioética e biodireito**. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2015.

MELO, Fabiano. **Direito ambiental**. 2ª ed. ver. atual. e ampl. São Paulo: Método, 2017.

MELO, Helena Pereira de. **A clonagem humana reprodutiva: no direito internacional dos direitos humanos**. Coimbra: Edições Almedina, 2019.

MILARÉ, Édis. **Direito do ambiente**. 12ª ed. ver. atual. e ampl. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2020.

NEVES, Isabela Dias. **Processo civil ambiental: o princípio da precaução como fundamento para concessão de tutelas de urgência**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2014.

NOBEL DE QUÍMICA 2020 VAI PARA EMMANUELLE CHARPENTIER E JENNIFER DOUDNA PELO DESENVOLVIMENTO DO *CRISPR*, MÉTODO DE EDIÇÃO DO GENOMA. **Ciência e Saúde**. Disponível em: <https://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2020/10/07/nobel-de-quimica-2020-vai-para-emmanuelle-charpentier-e-jennifer-a-doudna.ghtml>. Acesso em: 10 jul. 2021.

OCTAVIANI, Alessandro. **Recursos genéticos e desenvolvimento: os desafios furtadiano e gramsciano**, São Paulo: Ed. Saraiva, 2013.

O DILEMA ÉTICO ENVOLVENDO A CRIAÇÃO DE BEBÊS GENETICAMENTE EDITADOS. **Ciência e Saúde**. Disponível em: <https://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2018/11/30/o-dilema-etico-envolvendo-a-criacao-de-bebes-geneticamente-editados.ghtml>. Acesso em: 26 jul. 2021.

PERELMUTER, Guy. **Futuro presente: o mundo movido à tecnologia**. Jaguaré/SP: Companhia Editora Nacional, 2019.

P.M.M. Penna, C.F. Aquino, D.D. Castanheira, I.V. Brandi, A.S.R. Cangussu, E. Macedo Sobrinho, R.S. Sari, M.P. da Silva, Â.S.M. Miguel. **Biossegurança: uma revisão**. Arquivo do Instituto Biológico, São Paulo, v. 77, nº 3, p.555-465, jul./set., 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aib/a/hqt8HGY9DP6zrbSFCKRz4jt/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 14 jan. 2022.

RAMOS JÚNIOR, Dempsey Pereira. **Meio ambiente e conceito jurídico de futuras gerações**. Curitiba: Juruá, 2012.

RAWL, JOHN. **Uma teoria da justiça**. Tradução Jussara Simões e Álvaro de Vita. rev. téc. Álvaro De Vita. 4ª ed. ver. São Paulo: Martins Flores, 2016.

ROBERTI, Maura. **Biodireito: novos desafios: com análise penal da Lei nº 11.105, de 24 de março de 2005 e atualizado de acordo com a Emenda Constitucional nº 45 de 2004**. Porto Alegre: Antônio Fabris Ed., 2007.

ROBINSON, Tara Rodden. **Genética para leigos pocket**. Tradução Gustavo A. Bezerra. Rio de Janeiro, 2016.

ROCHA, Renata da. **Fundamentos do Biodireito**. Salvador: Editora JusPodivm, 2018.

SÁ, Maria de Fátima Freira de; NAVES, Bruno Torquato de Oliveira. **Bioética e biodireito**. 4ª ed. Belo Horizonte: Del Rey, 2018.

SANDEL, Michael J. **Contra a perfeição**. Ética na era da engenharia genética. Tradução Ana Carolina Mesquita. 1ª ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2013.

SANTOS, Antônio Silveira R. dos Santos. **Biodiversidade: desenvolvimento sustentável**. In: Doutrinas essenciais de direito ambiental. Édis Milaré e Paulo Afonso Leme Machado org. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011, p. 121/122.

SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Curso de direito ambiental**. Rio de Janeiro: forense, 2020.

SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Direito constitucional ambiental**. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2017.

SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Direito constitucional ecológico: constituição, direitos fundamentais e proteção da natureza**. 7ª ed. rev. atual. e ampl. São Paulo: Tomson Reuters Brasil, 2021

SILVA, Ivan de Oliveira. **Biodireito, bioética e patrimônio genético brasileiro**. São Paulo: Editora Pillares, 2008.

SILVEIRA, Anarita Araujo da. Precaução e responsabilidade como estratégia para (re)ligar (bio)ética e direito. In: **Direito ambiental contemporâneo: prevenção e precaução**. João Hélio Ferreira Pes, Rafael Santos de Oliveira coord. Curitiba: Juruá, 2009.

SIRVINKAS, Luis Paulo. **Manual de direito ambiental**. 18ª ed. São Paulo: 2020.

SOARES André Marcelo M. PIÑEIRO Valter Esteves. **Bioética e Biodireito: uma introdução**. São Paulo edições Loyola 2002.

SONG, Robert. **Genética humana: fabricando o futuro**. Tradução de Júlio Cesar Roma e Silviene Fabiana de Oliveira. São Paulo: Editora Loyola, 2005.

SONNENBURG, Solveig Fabienne. **Liberdade científica e clonagem**. *In*: Estudos avançados de biodireito. Coordenação: Sônia Yuriko Kanashiro Tanaka. 1ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

TEIXEIRA, Manoel Araújo. **Meio Ambiente e Bioética**. *In*: Bioética: meio ambiente, saúde e pesquisa. José Vitor da Silva org. 1ª. ed. São Paulo: Iátria, 2009.

THE CREATOR OF THE CRISPR BABIES HAS BEEN RELEASED FROM A CHINESE PRISON. He Jiankui created the first gene-edited children. The price was his career. And his freedom, Biotechnology. **MIT Technology Review**. Disponível em <https://www.technologyreview.com/2022/04/04/1048829/he-jiankui-prison-free-crispr-babies/>. Acesso em: 14 abr 2022.

VALADÃO, Maristela Aparecida de Oliveira. A dinâmica dos princípios da Bioética e do biodireito na perspectiva da sociedade pós-moderna. *In*: **Bioética ambiental e direito**. Bruno Torquato de Oliveira Naves, Camila Martins de Oliveira, Ana Virgínia Gabrich Fonseca Freire Ramos coord. Belo Horizonte: Arraes Editores, 2015.

VELLAI, T.; VIDA, G. **The origin of eukaryotes**: the difference between prokaryotic and eukaryotic cells. *Proc. Biol. Sci.*, v.266, n.1428, p.1571-7, 1999.