

BIOTECNOLOGIA & DIREITO FUNDAMENTAL À VIDA

Uma perspectiva da
Ciência Tecnologia e Sociedade

Luciana Reusing



ISBN: 978-65-86233-37-7

LUCIANA REUSING

BIOTECNOLOGIA & DIREITO FUNDAMENTAL À VIDA

Uma perspectiva da
Ciência Tecnológica e Sociedade

Curitiba



2020

As publicações do **GEDAI/UFPR** são espaços de criação e compartilhamento coletivo. Fácil acesso às obras. Possibilidade de publicação de pesquisas acadêmicas. Formação de uma rede de cooperação acadêmica na área de Propriedade Intelectual.



UFPR – SCJ – GEDAI
Praça Santos Andrade, n. 50
CEP: 80020-300 - Curitiba – PR
E-mail: gedai.ufpr@gmail.com
Site: www.gedai.com.br
Prefixo Editorial: 67141
GEDAI/UFPR

Conselho Editorial

Allan Rocha de Souza – UFRRJ/UFRRJ	J. P. F. Remédio Marques – Univ. Coimbra/Port.
Carla Eugenia Caldas Barros – UFS	Karin Grau-Kuntz – IBPI/Alemanha
Carlos A. P. de Souza – ITS/Rio	Leandro J. L. R. de Mendonça – UFF
Carol Proner – UniBrasil	Luiz Gonzaga S. Adolfo – Unisc/Ulbra
Dario Moura Vicente – Univ. Lisboa/Portugal	Márcia Carla Pereira Ribeiro – UFPR
Francisco Humberto Cunha Filho – Unifor	Marcos Wachowicz – UFPR
Guilherme P. Moreno – Univ. Valência/Espanha	Pedro Marcos Nunes Barbosa – PUC/Rio
José Augusto Fontoura Costa – USP	Sérgio Staut Júnior – UFPR
José de Oliveira Ascensão – Univ. Lisboa/Portugal	Valentina Delich – Flacso/Argentina

Capa: Gabriel Wachowicz

Projeto gráfico e finalização: Sônia Maria Borba

Diagramação: Bruno Santiago Di Mônaco Rabelo

Revisão: Luciana Reusing, Pedro de Perdigão Lana, Bibiana Biscaia Virtuoso,
Alice de Perdigão Lana, Heloísa G. Medeiros e Magna Knopik

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecária: Maria Isabel Schiavon Kinasz, CRB9 / 626

R445 Reusing, Luciana
Biotecnologia & direito fundamental à vida: uma perspectiva da ciência tecnológica e sociedade [recurso eletrônico] / Luciana Reusing – Curitiba: Gedai, UFPR 2020.
206p.: il.; 21cm
ISBN: 978-65-86233-37-7 [Recurso eletrônico]
ISBN: 978-65-86233-55-1 [Impresso]

1. Biotecnologia. 2. Direito e biologia. 3. Direitos fundamentais. I. Título.

CDD 340.112 (22.ed)
CDU 347.121

Creative Commons 2.0
(CC BY 2.0)



Dedico este trabalho aos meus pais, Mirian Malherbi Reusing e Roberto Reusing, abnegados em puro amor, e extrema dedicação, em grandes incentivos e bons conselhos, de que há o momento para plantio e para a colheita, e que todas as minhas escolhas e renúncias me tornariam uma pessoa melhor;

Ao meu querido Marcos Wachowicz, por todo carinho e incentivo e por me ensinar a mágica do tempo;

Aos meus dedicados professores do Mestrado em Ciência Tecnologia e Sociedade do Instituto Federal do Paraná- Campus Paranaguá, por todo o conhecimento compartilhado e seus poderes criacionista de novos sonhos;

As minhas irmãs de coração Edy Ana Ferreira Silveira Said e Mery Franceline Merhy, por todo carinho e afetividade;

A todos os funcionários do Hotel Palácio de Paranaguá, bem como seus proprietários que se tornaram a minha segunda família;

E por fim a minha estimada avó materna Hilda Kamradt Malherbi, por ter me ensinado a doçura da fortaleza de sempre persistir. *“in memorian”*.

Agradecimentos

Agradeço à minha real família, Pai Roberto, Mãe Mirian, por terem participado efetivamente em todos os momentos da minha formação, ao meu querido Marcos e as minhas irmãs de coração Edy Ana e Mery, pelo apoio em todas as etapas da elaboração desta dissertação, que mesmo na distância e na corrida contra o tempo se fizeram presentes e prontos a me ajudar.

Aos Professores do Programa de Mestrado em Ciência Tecnologia e Sociedade do Instituto Federal do Paraná, bem como a todos os demais membros da equipe.

Aos Professores do Programa de Mestrado em Direito da Universidade Federal do Paraná – UFPR, das disciplinas isoladas cursadas Professor Doutor Elimar Szaniawski de Bioética, Professor Doutor Marcos Wachowicz de Propriedade Intelectual e a Professora pós-doutora Letícia Canut pelos ensinamentos compartilhados que contribuíram para a realização deste estudo.

*“Que nossos esforços desafiem as barreiras
das impossibilidades. Lembrai-vos que os
grandes feitos da História foram conquistados
do que parecia impossível”.*
(Charles S. Chaplin)

*“Então o Senhor Deus fez o homem cair
num profundo sono, tomou-lhe um dos
lados e tornou a fechar a carne nesse lugar.
Dessa costela fez uma mulher e
trouxo-a ao homem”.*
(Gênesis 2:18-25)

Prefácio

O livro **Biotecnologia na Perspectiva do Direito Fundamental a Vida no Âmbito da Ciência Tecnologia e Sociedade** da professora Luciana Reusing é fruto de uma laboriosa pesquisa desenvolvida durante o período do mestrado no Programa de Pós-graduação Interdisciplinar em Ciência, Tecnologia e Sociedade do Instituto Federal – Campus Paranaguá.

O livro é importante sob vários aspectos, destaco em primeiro lugar o esforço bem sucedido de uma síntese sistematizada e relevante. Não somente do ponto de vista das humanidades, mas sobretudo, da atividade científica e tecnológica que avança de modo veloz e surpreendente. Neste sentido, chamo atenção para o fato de o livro trabalhar com questões teóricas de ciência e tecnologia; inquietações filosóficas, jurídicas, éticas, políticas e sociais relacionadas com a bioética, a biotecnologia e o uso terapêutico das células-tronco.

As novas tecnologias gênicas conforme a própria autora são controversas. A um só tempo representam “limites e esperanças”, “promessas e desafios”. As descobertas na área de biotecnologia avançam com fluidez, por outro lado, aumenta também a responsabilidade dos envolvidos. Está a sociedade preparada para os avanços científicos e tecnológicos? Ou dito de outro modo, como pensar uma tecnologia que cria e/ou modifica organismos gené-

ticos não esbarre nos limites da ética e de justiça, nos limites biológicos e ontológicos sem impedir os avanços das pesquisas e das inovações científicas?

Para abordar o intrincado problema, a autora concentra sua investigação em uma abordagem interdisciplinar (CTS), assumindo uma postura crítica da tecnologia. Neste sentido, não se pode simplesmente frear a criatividade humana nem obstaculizar os “avanços e progressos” científicos e tecnológicos. Ao mesmo tempo em que não se pode negligenciar a finalidade, os efeitos, os limites e os riscos decorrentes de tal atividade humana. Quando analisa-se a tecnologia de modo reflexivo e honesto salienta - Keven Kelly - depara-se com seus defeitos e virtudes, ou seja, toda tecnologia tem seus vícios e nenhuma é neutra. A tecnologia aponta para direções opostas: para o bem e para o mal, para emancipação e para a opressão. Nós seres humanos somos mestres e escravos do técnico e nossa tarefa é interpretar esse papel duplo e desconfortável. Não temos o total domínio dos processos inerentes e das direções do técnico, não sendo possível ficar somente com as partes “boas” e descartar as partes “ruins” da tecnologia. Assim, sempre teremos controvérsias em relação a tecnologia e quase sempre teremos dificuldades para fazer nossas escolhas. (Kevin Kelly, 2012). A partir desta abordagem a questão que se põe, portanto, não é sobre rejeitar ou aceitar o desenvolvimento tecnológico, entre outros, mas de pensar criticamente usos com fins humanizadores.

O enfoque CTS - Interdisciplinar - de grandes temas que desafiam o ser humano e a humanidade tem-se colocado para as Instituições de Ensino numa tarefa desafiadora e, sobretudo, indispensável. É nesta esteira que Bazzo (2019) é contundente quanto a necessidade de “uma nova da equação civilizatória” que nos obriga a analisar todas as variáveis envolvidas no processo de evolução científica e tecnológica, na ideia de desenvolvimento e progresso linear; na crise ecológica e social; nos regimes autoritários, na racio-

nalidade dominante, no aumento da pobreza e de desempregados; no complexo mundo econômico e globalizado. Compreender as relações entre ciência, tecnologia e sociedade e as “inúmeras outras variáveis” do intrincado sistema hegemônico significa em linhas gerais empoderar-se (educadores e educandos) de uma educação reflexiva, crítica, democrática e libertadora compatível com a ideia da construção de um mundo possível.

Imprescindível destacar a atualidade da temática que nos coloca a par das principais questões éticas e dos debates recentes em torno da biotecnologia, engenharia genética e da pesquisa com células-tronco. Variáveis contemporâneas que estão mudando nossa relação com o mundo, com a ciência e com a humanidade. Daí a necessidade de investigar qual é o limite da biotecnologia frente aos riscos, benefícios e possibilidades para o uso da terapia celular como as células-tronco, a fim de garantir o direito à vida e a dignidade da pessoa humana.

Rogério Baptistella

Apresentação

Com surpresa e contentamento recebemos o honroso convite para apresentar à comunidade jurídica, a obra de Luciana Reusing intitulada *BIOTECNOLOGIA – DIREITO FUNDAMENTAL À VIDA - Uma perspectiva da Ciência Tecnológica e Sociedade*, que ora vem a público pela Editora GEDAI.

A satisfação dessa agradável tarefa é dupla. Primeiramente, pelo fato de termos participado com Luciana de discussões sobre temas específicos do Biodireito, disciplina básica que informa o presente livro, em nossas aulas sobre os Novos Temas de Direito Civil, do Programa de Pós Graduação em Direito, Pós-Doutorado; Doutorado e Mestrado, da Universidade Federal do Paraná, tendo a autora sido nossa aluna externa, concluindo a mencionada disciplina com louvor. Em segundo lugar, por ter obtido o grau de Mestre em Ciência Tecnologia e Sociedade mediante brilhante defesa de sua dissertação de mestrado perante qualificada banca, que ora surge como livro.

Em seu instigante estudo desenvolvido em cinco capítulos, Luciana procura buscar os limites éticos que devem ser impostos à biotecnologia ponderando sobre os riscos e os benefícios que as diversas modalidades terapêuticas aplicadas pela Medicina possam causar, mormente em se tratando de terapias mediante o emprego de células-tronco.

Na Introdução, a autora propõe o problema central do trabalho, a hipótese, os objetivos, a justificativa da escolha do tema e sua preocupação com o incessante desenvolvimento da biotecnologia aplicada à Medicina e sua experimentação.

No capítulo dois, a autora mantém intensa interlocução entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, detendo-se na necessária conceituação e caracterização das categorias, finalizando o capítulo sob a perspectiva crítica à concepção neutra de ciência. No capítulo que segue, a autora faz uma importante reflexão sobre a biotecnologia, segundo os preceitos da Bioética e do Biodireito realizando, outrossim, a sempre necessária reflexão sobre os atributos primeiros da personalidade, tais como o *direito à vida*, o *direito à qualidade de vida* e o *direito de vivenciar uma vida digna*. O capítulo quatro é dedicado ao estudo da biotecnologia sob a perspectiva de sua aplicação à preservação da vida e de uma melhor qualidade de vida. A autora se atém na verificação da importância e das utilidades produzidas pelo Projeto Genoma Humano detendo-se, ao final do capítulo, no estudo das técnicas da *Geneterapia*, do uso das células-tronco e da Medicina Regenerativa.

A metodologia emprestada pela autora para o presente trabalho, parte de uma análise bioética-jurídica-crítica, preocupando-se em estudar as diversas modalidades biotecnológicas destinadas a obter a cura e a conservação da saúde das pessoas, verificando se essas terapias biotecnológicas obedecem, verdadeiramente, ao *princípio da beneficência* e da *não maleficência* e preservam o *direito geral de personalidade* do paciente e seus *direitos especiais de personalidade* como o *direito à vida*, à *qualidade de vida* e sua *dignidade* como ser humano que é.

Louvando-se da Teoria Científica Crítica do pensador norte-americano Andrew Feenberg, Luciana afasta a tradicional concepção de que a ciência e a tecnologia seriam conhecimentos e experiências humanas neutras, puramente cartesianas e desprovidas de valores.

A autora concretiza uma profunda prospecção científica realizando interlocuções com a biotecnologia, com a sociedade e com o direito para, ao final, delinear os fundamentos que servirão de parâmetro seguro nas pesquisas científicas e no tratamento de pacientes a partir do emprego da Geneterapia e de células-tronco, sem se descuidar de valorizar as novas técnicas desenvolvidas pela biotecnologia, pela engenharia genética e seus incomensuráveis benefícios para a saúde humana.

Inspirada na Teoria Crítica, a autora valora o paciente como ser humano possuidor de dignidade e de outros valores fundamentais e da conseqüente necessidade da proteção do seu *direito geral de personalidade*, possuindo o ser humano o valor máximo e se situando como destinatário primeiro e final da ordem jurídica.

Em suas considerações finais, vislumbra autora a necessária e permanente interlocução entre a biotecnologia para humanos e o direito, tendo a Bioética e o Biodireito, considerados valores ético-críticos, como ferramentas necessárias para traçar os contornos e os limites da atuação da tecnologia em seres humanos destinada a obter a cura de doenças e alcançar a melhor qualidade de vida às pessoas.

Ao finalizar, convidamos os operadores do direito, médicos, biólogos e leitores em geral, para compartilhar as lições e propostas de solução dos problemas que envolvem a biotecnologia aplicada no tratamento e cura das moléstias humanas, apresentadas por Luciana Reusing, pontuadas pela preocupação com a vida, a dignidade e a qualidade de vida da pessoa humana.

Elimar Szaniawski

Doutor e Mestre em Direito pela UFPR;
Professor Titular de Direito Civil e de Biodireito da Faculdade de Direito da UFPR - Advogado.

Lista de figuras

FIGURA 1 – Molécula de DNA	110
FIGURA 2 - Células-tronco e procedimento.....	134
FIGURA 3 – Célula-tronco adulta	135
FIGURA 4 – Célula-tronco embrionária.....	136
FIGURA 5: Células-tronco e aplicabilidade	151

Lista de siglas e abreviaturas

- a.C - Antes de Cristo
- ADI - Ação Direta de Inconstitucionalidade
- BNDS - Banco Nacional de Desenvolvimento
- CAPES - Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
- CDC - Código de Defesa do Consumidor
- CFB/88 - Constituição Federal Brasileira
- CFM - Conselho Federal de Medicina
- CIB - Conselho de Informação sobre Biotecnologia
- CION - Conselho de Organizações Internacionais de Ciências Médicas
- CNPQ - Conselho Nacional de Pesquisa
- CT - Ciência e Tecnologia
- CTC - Centro de Terapia Celular
- CTS - Ciência Tecnologia e Sociedade
- CTSA - Ciência Tecnologia e Sociedade Ambiental
- DNA - Ácido Desoxirribonucleico

d.C - Depois de Cristo

ELA- Esclerose Lateral Amiotrófica

ENCTI - Estratégia Nacional de CiênciaTecnologia e Inovação

GAG - Glicosaminoglicanos

FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

IDF - Federação Internacional de Diabete

ITS - Instituto de Tecnologia Social

LANCE - Laboratório Nacional de Células-Tronco

MPS - Mucopolissacaridose

OGMS - Organismos Geneticamente Modificados

OMPI - Organização Mundial da Propriedade Intelectual

ONU - Organização das Nações Unidas

PIB - Produto Interno Bruto

PLACTS - Ciência Tecnologia e Sociedade na América Latina

PCR - Reação de Polimerase em Cadeia

RNTC - Rede Nacional de Terapia Celular

SUS - Sistema Único de Saúde

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TER - Terapia Reposição Enzimática

TIC - Tecnologia da Informação e Comunicação

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação Ciência e Cultura

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro

Sumário

1 Introdução	18
1.1 PROBLEMA.....	20
1.2 HIPÓTESE.....	20
1.3 OBJETIVOS.....	20
1.3.1 Objetivo geral	20
1.3.2 Objetivos específicos.....	20
1.4 JUSTIFICATIVA.....	21
2 CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE - “CTS”:	
uma interlocução a ser analisada	24
2.1 PROCESSO HISTÓRICO DA CTS.....	24
2.2 CONCEITOS: A INTERFACE DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE	32
2.2.1 Ciência	33
2.2.2 Tecnologia.....	38
2.2.3 Sociedade	43
2.2.4 Ciência Tecnologia e Sociedade	46
2.3 DA NEUTRALIDADE CIENTÍFICA À TEORIA CRÍTICA	48
2.4 A DÉCADA DE 1970 COMO O DIVISOR TECNOLÓGICO.....	57
3 ÉTICA, BIOÉTICA E BIODIREITO -	
Uma Reflexão Sobre Biotecnologia.....	64
3.1 ÉTICA	65
3.1.1 Vida Digna e o Direito de Viver.....	69
3.1.2 Questionar é preciso	71

3.2	BIOÉTICA	72
3.2.1	Princípios da Bioética.....	75
3.2.2	Da Vulnerabilidade da Vida.....	79
3.3	BIODIREITO	81
3.3.1	Princípios do Biodireito.....	85
3.3.2	A Proteção da Vida no contexto da Justiça	87
3.4	RECONFIGURANDO À VIDA	94
3.4.1	As Novas Tecnologias Aplicadas à Vida e seus Dilemas	96
3.4.2	Do Acesso Democrático	99
4	BIOTECNOLOGIA – A Revolução Tecnológica Aplicada à Vida.....	102
4.1	EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO CONCEITO DE BIOTECNOLOGIA.....	103
4.2	PROJETO GENOMA HUMANO.....	113
4.2.1	Dignidade da Pessoa Humana.....	117
4.2.2	Igualdade de Tratamento.....	121
4.2.3	Direito à Propriedade	123
4.2.4	Direito à Informação	126
4.3	DA TÉCNICA DA TERAPIA CELULAR.....	130
4.3.1	Do uso das Células-tronco	133
4.3.2	Das Controvérsias e Questionamentos	141
4.3.3	Medicina Regenerativa, Saúde e Doença	148
4.3.4	Da pesquisa com células-tronco no Brasil.....	154
5	Considerações Finais	160
	Referências	163

Introdução

A partir da segunda metade do século XX a ciência e a tecnologia têm se apresentado como fator de mudanças na sociedade, diante dos progressos e desenvolvimentos biotecnológicos, que visam através de agentes biológicos obterem bens ou garantir serviços.

Deste modo, vislumbra-se um agregado de novos valores científicos, pautados pela máxima conduta ética e respeito, “bioética”, ao direito fundamental que tange a vida e a dignidade da pessoa humana, bem como o direito de acesso aos avanços biotecnológicos, principalmente aqueles que visam melhorar a qualidade de vida, como a terapia celular na medicina regenerativa.

A perspectiva de progresso científico surge após a II Guerra Mundial, com a proclamação da Declaração Universal dos Direitos Humanos motivada pela Organização das Nações Unidas, que no artigo 27 estabelece o direito de todos a participar dos avanços científicos e de seus benefícios. O referido direito também é previsto na Declaração sobre o Direito ao Desenvolvimento de 1986, bem como na Declaração sobre Bioética e Direitos Humanos de 2006.

Quando voltada para a preservação da vida, a ciência e a tecnologia tem profunda relação com o direito, pois se alinham a

um objetivo em comum, do qual refere-se a atenção e a proteção da evolução da espécie humana, da qualidade de vida, da cura de doenças, efetivadas através das pesquisas científicas e seus resultados, que afetam diretamente a sociedade.

Deste modo vislumbra-se em razão do movimento da Ciência da Tecnologia e da Sociedade, a necessidade de uma análise ético-crítica utilizando como ferramenta a Teoria Crítica da Tecnologia de Feenberg, à biotecnologia diante dos valores agregados da sociedade que a constrói, bem como das promessas e esperanças oriundas dos avanços e inovações na área da saúde.

O presente estudo tem por objetivo principal, investigar qual é o limite, da biotecnologia frente aos riscos e benefícios para o uso da terapia celular como as células-tronco, a fim de garantir o direito à vida e a dignidade da pessoa humana.

Levando como parâmetro avaliativo a análise ético-crítica, da qual visa analisar o desenvolvimento das tecnologias aplicadas à saúde, em detrimento do possível uso benéfico, suas controvérsias, e no agir diante do “admirável mundo novo” como se refere Huxley às novas biotecnologias.

Diante destas mudanças tão recentes e iminentes nas alterações biotecnológicas este trabalho pauta na discussão acadêmica ético-jurídica das relações entre ciência, tecnologia, sociedade, ética e direito.

Para que o presente estudo seja possível a metodologia aplicada, é o levantamento bibliográfico a livros, legislações, doutrinas, jurisprudências, e demais obras atinentes ao tema em apreço, tendo por método a Teoria Crítica de Feenberg.

1.1 PROBLEMA

No parâmetro da proteção do direito fundamental a vida, quais os limites da biotecnologia frente aos riscos e benefícios dos avanços científicos na terapia com o uso de células-tronco?

1.2 HIPÓTESE

Acredita-se que o progresso biotecnológico na área da saúde, lança a sociedade inúmeros dilemas de caráter ético-jurídico quanto ao uso da terapia celular com células-tronco na proteção do direito fundamental a vida, tendo nas normas do Direito, na ética da Bioética e no Biodireito, um fator limitador frentes aos riscos das pesquisas, em prol dos benefícios a humanidade.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GERAL

Investigar nos parâmetros da proteção do direito fundamental a vida qual é o limite da biotecnologia frente aos riscos e benefícios dos avanços científicos na terapia celular com o uso de células-tronco.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Apresentar o processo histórico da “CTS”, com seus principais conceitos, bem como a interlocução do mundo científico, tecnológico e social.

- Introduzir a ética da Bioética, o Direito e o Biodireito como fundamentos norteadores e limitadores aos possíveis riscos das pesquisas nas terapias celulares com células-tronco.
- Analisar a Biotecnologia através da terapia celular nas pesquisas e uso das células-tronco, regulamentada no Brasil pela Lei de Biossegurança nº 11.105/2005, na possibilidade de cura ou atenuação dos efeitos adversos causados pelas doenças, em prol da melhoria de qualidade de vida dos enfermos.

1.4 JUSTIFICATIVA

A temática da biotecnologia na técnica da terapia celular nas pesquisas e uso de células-tronco se torna pertinente, por tratar-se de um fato inevitável na segunda década do segundo milênio visto que o ser humano através da medicina regenerativa, tenha possibilidade de curar doenças, amenizar dores, utilizando de suas próprias células aliados a característica de totipotência, resultando na geração de tecidos e órgãos, para fins terapêuticos.

Relacionando a biotecnologia aplicada aos preceitos da Ciência Tecnologia e Sociedade – CTS, vislumbrasse uma ciência para a vida como fruto da criação humana e que se destina ao seu semelhante e deste modo é subjetiva uma ciência que não é livre de valores, nesse contexto são os valores sociais que variam de sociedade para sociedade de cultura para cultura conforme (LACEY, 1999).

Para fundamentar a condição de ciência não neutra, podemos aplicar a biotecnologia o método descrito pela Teoria Crítica oriunda da Escola de Frankfurt, sob o entendimento de que a

ciência é também uma experiência social moldada por ideias em busca da emancipação do ser humano.

Conforme FEEMBERG (2005), a Teoria Crítica é o oposto da Teoria Tradicional, haja vista seu caráter positivista, por descrever as ciências como um produto neutro e cartesiano, sem qualquer influência de valores da sociedade de uma época.

Contudo a reflexão crítica, parte acerca do homem tecnicamente poder agir em conformidade aos limites ético-jurídicos nas pesquisas biotecnológicas, na partilha democrática do conhecimento e do acesso, promovendo cura de doenças e melhoria na qualidade de vida, compreendendo-a como bem constitucional e requisito para os demais direitos inerentes ao indivíduo como o direito à saúde e a morte digna.

Assim sendo, toda a pesquisa ou prática científica deve ser legitimada por condutas éticas e jurídicas, haja vista a tecnologia em apreço ser *“bio”*, ou seja, ter por objeto a vida, carregada em sua essência de valores inerentes à espécie humana e sua relação com a sociedade.

Deste modo a biotecnologia, lança na sociedade a esperança de que através células-tronco através do seu poder criacionista, ou cientificamente expressando seu poder de totipotência, na possibilidade de minimizar e até curar inúmeras doenças de caráter degenerativo, promover qualidade de vida e até diminuir as longas filas à espera de transplantes.

Insere-se neste estudo uma abordagem interdisciplinar, que envolve questões éticas e jurídicas advindas da técnica, da tecnologia e da ciência, que repercutem na sociedade como um todo, em razão dos limites, promessas, dilemas e esperanças oriundos da pesquisas e uso com células-tronco.

Imprescindível elencar que diante da extrema relevância ao tema, surge a necessidade de nortear o comportamento do homem diante dos avanços da Biotecnologia, através das normas do Direito, da ética da Bioética e do Biodireito, a fim de garantir a continuidade das pesquisas, a proteção da espécie humana, e o direito à vida diga pelos preceitos constitucionais.

CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE - “CTS”: uma interlocução a ser analisada

A CTS surge com o ímpeto de promover um olhar mais crítico sobre as transformações sociais advindas do desenvolvimento científico e tecnológico, ao longo das tradições americana e europeia, até a concepção latino-americana.

Partindo da premissa do olhar crítico, a CTS torna-se um dos campos de estudo multidisciplinar responsável, pela reconfiguração técnico - científica, seja por uma quebra de paradigma do distanciamento da neutralidade e da racionalidade científica, ou pela construção de uma ciência carregada de valores sociais e fundamentada na Teoria Crítica da Tecnologia. O presente capítulo tem por objetivo apresentar o processo histórico da “CTS”, com seus principais conceitos, bem como a interlocução do mundo científico, tecnológico e social.

2.1 PROCESSO HISTÓRICO DA CTS

Para entender o presente, é preciso voltar ao passado e buscar informações da fonte originária e, assim, delimitar o campo ou movimento CTS.

Em pleno século XIX, a ciência e a tecnologia eram compreendidas como um empreendimento autônomo, objetivo e neutro, voltado para fins acadêmicos e distantes das questões sociais da época.

POPPER (2006) afirma que a ciência e a tecnologia no século XIX, tem caráter positivista¹, ou seja, é neutra, destituída e desvinculada da ação humana, livre de valores, insuscetível das impressões do seu observador, longe da realidade e da expectativa social.

Neste intuito BAZZO, LINSINGEN e PEREIRA (2003) resumem a ciência e a tecnologia pela equação linear da “lógica + experiência” a qual garante o rigor do método científico por meio dum procedimento regulamentado para avaliar a aceitabilidade de enunciados gerais que se encontram baseados no apoio empírico e, adicionalmente, na sua consistência com a teoria da qual devem tomar parte.

No final da década de 60 e início da década de 70, os estudos sociais de ciência e tecnologia passam a ser percebidos por sua indiscutível relação com a sociedade, principalmente com o meio ambiente, armas químicas e nucleares oriunda da 2ª Guerra Mundial, por seu aspecto negativo em razão do potencial ofensivo e lesivo.

¹ Positivismo Lógico: “concepção herdada da natureza da ciência e desenvolvida na Europa entre as guerras dos anos vinte e trinta do século XX por autores como R.”. Carnap, Neurath, H. Reichenbach ou C. Hempel. Manteve sua hegemonia filosófica até os anos sessenta e setenta. O positivista lógico, em geral, entendia a ciência como ‘saber metódico’, ou seja, como um modo de conhecimento caracterizado por certa estrutura lógica (desvelável através da análise filosófica) e por responder a certo método, um método que combinava a avaliação empírica das hipóteses e o raciocínio dedutivo (fatores epistêmicos). Em alguns casos, as teorias científicas – sob a lógica do positivismo – poderiam ser aplicadas gerando desse modo tecnologias (BAZZO, LISINGEN, e TEIXEIRA, 2003).

Surge por volta de 1970 o movimento CTS que trouxe como um dos seus lemas a necessidade do cidadão de conhecer os direitos e obrigações de cada um, de pensar em si próprio e ter uma visão crítica da sociedade onde vive especialmente a disposição de transformar a realidade para melhor, (PINHEIRO, 2005).

Emergem ainda novos movimentos e percepções sociais à cerca da ciência e da tecnologia, pelo mal-estar gerado na comunidade científica com o uso da bomba atômica, e das câmaras de gás, por possuírem a capacidade de exterminar a vida.

Nesse prisma, HOBBSAWN (1999) declara:

(...) através da estrutura tecnologicamente saturada da vida humana que a ciência demonstra cada dia seus milagres no mundo do fim do século XX. **É tão indispensável** e omnipresente - já que até nos lugares mais remotos do planeta se conhecem um transmissor e uma calculadora eletrônica – como é Alá para os muçulmanos. Podemos discutir quando *iniciou a consciência*, pelo menos nas zonas urbanas das sociedades industriais “desenvolvidas”, da capacidade que possuem algumas atividades humanas para produzir resultados sobre humanos. Isso sucedeu, com toda a segurança, à explosão da primeira bomba atômica em 1945. Contudo, não cabe dúvida de que o século XX foi o século em que a ciência transformou tanto o mundo como nosso conhecimento do mesmo.

Os efeitos produzidos foram às mortes, em massa, de determinadas raças e etnias, além das implicações morais que se refletem pelas gerações, conforme VELHO e VELHO (2011), ao citar como exemplo o Projeto Manhattan:

Parecia, então, que a ciência poderia se ligar a ideologias e projetos políticos. Poderia existir uma “ciência nazista”, ou uma ciência socialista, e isso deu nova força a um velho

debate sobre a autonomia da ciência em relação à sociedade. Membros influentes da comunidade científica começaram a se distanciar da aplicação da ciência e a focar no que começou a ser chamado de “ciência básica”.

Por efeito do pós-guerra mundial, a visão internalista da tecnologia, se consolida por meio de Friedrich Dessauer em 1953 inserir ano ante a fundação do instituto Max Planck² que promoveu a defesa da tecnologia através de um enfoque moral e dialógico, (CANDEO, 2013).

Para Mitchan (1994), a redefinição da tecnologia por uma base moral, tem por fundamento os movimentos das máquinas do século XVIII também conhecido como filosofia dos processos e da cibernética, tendo por paradigma a mudança da ação e do pensamento humano no enfoque do desenvolvimento técnico-científico.

Bazzo (2010) afirma que, apenas em 1960, os estudos de CTS surgem primeiramente nos Estados Unidos, intitulado de STS – *“Science, Technology and Society”*, para análises interdisciplinares entre a ciência, a tecnologia e a sociedade.

Conforme Santos (2001), o movimento da CTS, surgiu então em contraposição ao pressuposto cientificista, o qual valori-

² A Sociedade Max Planck conduz pesquisas básicas nas ciências naturais, ciências da vida e humanidades. Desde a sua fundação em 1948, dezoito vencedores do prêmio Nobel surgiram de suas fileiras. A Sociedade Max Planck, com seus 84 Institutos e instalações Max Planck, é o carro chefe internacional da ciência alemã: além de cinco instituições estrangeiras, opera outros 17 Centros Max Planck com instituições de pesquisa como a Universidade de Princeton nos EUA, a Universidade da Universidade de Paris. Po na França, na University College London no Reino Unido e na Universidade de Tóquio no Japão. Igualmente financiado pelos governos federal e estadual, a Sociedade Max Planck teve um orçamento anual de 1,6 bilhões de euros em 2016. Disponível em: <https://www.mpg.de/en> Acesso em: 18 dez.2018.

zava a ciência por si mesma, depositando uma convicção absoluta em seus resultados positivos.

A ciência era vista como uma atividade neutra, de domínio exclusivo de um grupo de especialistas, que trabalhavam desinteressadamente e com autonomia na busca de um conhecimento universal, cujas consequências ou usos inadequados não eram de suas responsabilidades (SANTOS, 2001).

A crítica a tais concepções levou a uma filosofia e sociologia da ciência que passou a reconhecer as limitações, responsabilidades e cumplicidades dos cientistas, enfocando a ciência e a tecnologia como processos sociais (SANTOS, 2001).

Deste modo, a visão determinista difundida pela Teoria Positivista³ da neutralidade científica e tecnológica, começa em 1924 a ser questionada pela chamada Escola de Frankfurt, por intermédio da Teoria Crítica que contrapunha a visão mecanicista e linear do progresso, do método científico⁴ e da causa-efeito (FEENBERG 2002). A crítica do movimento CTS⁵ recai sobre a linearidade da crença de que quanto mais se gerasse ciência, mais tecnologia seria produzida e que o resultado eram somente riquezas e bem-estar, crença esta não mais aceita por alguns grupos sociais, diante da possibilidade de que o desenvolvimento científico e tecnológico poderia culminar em reações negativas à sociedade.

³ A Teoria Positivista ou Teoria Funcionalista conforme Abbagnano (2000), em que o positivismo originário do latim “positium” significa “posto, colocado, pressupondo uma realidade colocada na frente do homem.

⁴ Segundo Silva (2010) a expressão método científico, representa a metodologia que define e diferencia ciência de outros tipos de conhecimentos, não sendo suscetível a natureza subjetiva.

⁵ O movimento CTS, questiona os aspectos sociais do desenvolvimento tecnocientífico, tanto nos benefícios que esse desenvolvimento possa estar trazendo, como também as consequências sociais que podem causar (PINHEIRO, 2005).

O prisma do estudo da CTS está vinculado à filosofia e à sociologia seja para a instituição de uma forma democrática de participação popular nas decisões e desenvolvimentos científico-tecnológicos, bem como nas consequências que isto pode ou poderá causar.

Assim sendo, a CTS, surge como movimento de crítica à visão clássica e linear como afirma Lopez e Cerezo (2002), o qual relacionava o progresso científico e tecnológico ao aumento da riqueza e bem-estar social apontando, unicamente, a um caráter benéfico do progresso.

Por esse contexto surgem desconfianças e temores na Sociedade como aponta Manassero, Vasquez e Azevedo (2001), a questão progresso social pelas atitudes anticientíficas e antitecnológicas.

Conforme Bazzo (2010) países como Alemanha, Inglaterra, Canadá e Holanda começaram seus estudos em CTS voltados primeiramente para a educação, buscando respostas às indagações ante o desenvolvimento científico, campo que se configurou também no Brasil.

Para Motoyama (1985) o Brasil viveu por mais de três séculos após seu descobrimento, afastado da evolução tecnocientífica haja vista o jugo da metrópole portuguesa, com a proibição das tipografias, e a apreensão de livros com estudos de técnicas mais aprimoradas como os engenhos.

Lampoglia (2010) afirma que o atraso em ciência e tecnologia era fruto da economia brasileira baseada na agricultura para exportação, de regime escravocrata, que não favorecia o desenvolvimento, tão pouco o incentivo à pesquisa.

Contudo a criação de algumas entidades como a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) em 1948, o Centro

Brasileiro de Pesquisas Físicas em 1949, motivaram em 1950 no Governo de Vargas os primeiros movimentos de ciência e tecnologia, voltadas para a industrialização do país (MARTINELLI, 2014).

Já em 1951, foi instalado o Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) e a Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), como objetivo do governo brasileiro de promover pesquisa e estruturar a educação tecnocientífica (MARTINELLI, 2014).

Conforme aponta Motoyama (1985) a condição de atraso do Brasil no avanço da ciência e da tecnologia foi realmente superada em meados de 1961, com a fundação da Universidade de Brasília e o Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDS).

Em 1975 Baumgarten (2008) elenca uma mudança na atividade científica do país, comprovada pela mudança do significação da sigla utilizada pelo CNPq, que passa a ser Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico a fim de assessorar a criação de uma política setorial.

Porém o movimento CTS como afirma Auler e Bazzo (2001), se consolida em 1980 no país ao promover uma abordagem social no ensino de ciências, através da formação dos professores, na interdisciplinaridade, produção de material didático e dos conteúdos programáticos.

Para Rubba e Wiesenmayer (1988), a integração entre ciência, tecnologia e sociedade no ensino de ciências no Brasil representa uma tentativa de formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados, capazes de tomar decisões e desenvolver ações responsáveis.

Deste modo Santos e Mortimer (2002), apontam diferentes estratégias para implementar o enfoque CTS na educação,

como palestras, fóruns, projetos, pesquisas de campo e ações comunitárias.

Sob a ótica de Vidotti (2016) a CTS se explica em dois pilares, a ciência e a tecnologia, que Binotto (2012) elenca como as responsáveis por resolver problemas, mas também gerar conflitos do próprio desenvolvimento.

O mesmo autor em 2016 Vidotti (2016) cita a existência de uma população alienada, por influência de um Estado autoritário, que proibia a participação popular, apontada por Feenberg (2002) como condição para a redução da exclusão e desigualdade social. Para tanto Vidotti (2016) declara que é necessário que haja uma modernidade técnica e também ética, em prol da sociedade a fim de minimizar desigualdades sejam individuais ou coletivas.

Contudo, mesmo com certa lentidão, há potencial tecnológico e humano, para mudar o processo habitual, e almejar a integração de todos os setores da sociedade, através de um processo educacional onde os avanços da tecnologia sejam disseminados, analisados e repassados, bem como uma maior distribuição de renda e acesso aos meios tecnológicos da evolução tecnológica.

Segundo Baumgarten (2008) entre 1985 e 1989, o Brasil sofre com as diversas modificações na estrutura do setor da ciência e tecnologia, sendo que em 1990 a política volta-se para a construção e consolidação da pesquisa por redes de colaboração, ganhando visibilidade industrial no ano de 2000.

Em 2016, perfaz o salto esperado da CT no Brasil, por meio do lançamento da Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI) com um sistema capaz de elevar o desenvolvimento e a competitividade do setor até 2019, (BRASIL, 2016).

A base do referido sistema tem por sustentação, a promoção da pesquisa científica e tecnológica básica, a ampliação e modernização da infraestrutura e do financiamento, bem como a formação, atração e fixação de recursos humanos, além da promoção a inovação tecnológica, (BRASIL, 2016).

O ENCTI, propõe um investimento de cerca de 2% PIB do país, em 11 áreas específicas, água; alimentos; saúde; aeroespacial e defesa; ciências e tecnologias sociais; bioma e bioeconomia; clima; economia e sociedade digital; tecnologias convergentes e habilitadoras; energia nuclear, (BRASIL, 2016).

Porém é necessário analisar cada conceito individualmente, para que se possa entender a ciência, a tecnologia e a sociedade como uma tríade interdisciplinar de saberes e atividades, como considerada por Lisingen (2007), bem como suas principais vertentes.

2.2 CONCEITOS: A INTERFACE DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

Depreende-se primeiramente em reconhecer a CTS como um movimento relativamente novo, com raízes oriundas do período entre guerras mundiais (1918-1940), emergindo questionamentos sobre os efeitos dos avanços científicos e tecnológicos, originando uma crise de confiança e identidade ao conceito de progresso (BAZZO, 2014).

Os primeiros estudos interdisciplinares de CTS datam do ano de 1960, efetivamente nos Estados Unidos, com preocupações educacionais e enfoques pedagógicos, para depois alcançar as engenharias, as humanidades e a sociedade, com caráter crítico, frente às novas tecnologias (BAZZO, 2014).

2.2.1 CIÊNCIA

Derivada do latim “*scientia*”,⁶ a ciência como substantivo equivale a “conhecimento”, “saber”, que vista de forma autônoma, neutra e objetiva se torna a base para um código racional, totalmente distante de interferências externas.

Conforme Bazzo (2003), ela também é sinônimo de saber e conhecimento, com uma concepção herdada e baseada na aplicação da racionalidade sem qualquer interferência externa, ou seja, um empreendimento autônomo, objetivo e neutro.

Atualmente o conceito mais aceito a respeito de ciência é anunciado pela UNESCO (1997), qual seja um conjunto de conhecimentos organizados sobre os mecanismos de causalidade dos fatos observáveis, obtido por intermédio do estudo dos fenômenos empíricos.

A Revolução Científica no século XVII deu início à ciência moderna, tendo como um dos maiores precursores Galileu Galilei, com o seu discurso contra o autoritarismo, à distinção entre a verdade religiosa e a científica, e René Descartes com a sua dúvida metódica e concepção cartesiana do mundo, (SANTOS, 1999).

No século XVIII o ideal Iluminista desponta com Emanuel Kant, aludindo a um período anteriormente de trevas e superado pelas luzes advindas da permissão dada ao homem de pensar por si mesmo, mas também como enseja Chassot (2004), repensar nas decisões alheias.

⁶ Conforme o Dicionário de Filosofia: “Ciência é o conhecimento que inclui, em qualquer forma ou medida, uma garantia da própria validade”. Segundo o conceito tradicional, a Ciência inclui garantia absoluta de validade, sendo, portanto, como conhecimento, o grau máximo da certeza. O oposto da Ciência é a opinião, caracterizada pela falta de garantia acerca de sua validade. As diferentes concepções de Ciência podem ser distinguidas conforme a garantia de validade que se lhes atribui.

Com Comte (1983), o cientismo do século XIX traz uma visão positivista da ciência, de modo que o homem, pelo método da investigação, aperfeiçoa progressivamente sua inteligência e o conhecimento sobre todas as coisas.

Há, portanto uma concepção tradicional de ciência, de entendimento objetivo, neutro, baseado na racionalidade e não influenciada por fatores externos em relação à sociedade⁷, concepção que imperava entre pesquisadores até o senso comum, Palácios (2001), fundamentado por um modelo linear de inovação positivo, ou seja:

$$+CIÊNCIA= +TECNOLOGIA= +RIQUEZA= +BEM+ESTAR$$

Deste modo a concepção tradicional, positiva da ciência era associada a um conhecimento impessoal, imparcial, desinteressado dos fenômenos do mundo, que diferenciava o verdadeiro do falso, e isento de valores morais ou sociais (CUPANI, 1990).

Contudo, no século XX, supera-se o positivismo quando introduzidos conceitos de ordem social para explicar os aspectos dinâmicos e interdisciplinares da ciência e da tecnologia, considerados por Kuhn (2000) como o salto para o progresso científico, já que não segue uma linearidade pelo aparecimento de paradigmas.

O pensamento da linearidade é contestado por Kuhn (2000) no livro “A Estrutura das Revoluções Científicas”, quando busca responder à pergunta clássica O que é ciência?

⁷ A ciência somente pode contribuir com um maior bem-estar se esquece da sociedade para buscar exclusivamente a verdade. Quer dizer, a ciência só pode avançar perseguindo o fim que lhe é próprio, o descobrimento de verdades sobre a natureza, se mantém livre da interferência dos valores sociais por mais beneméritos que sejam. Analogamente, só é possível que a tecnologia possa atuar como cadeia transmissora no desenvolvimento social se se respeita sua autonomia, se esquece da sociedade para atender unicamente a um único critério de eficácia técnica (CEREZO, 2003).

Nesta perspectiva Bazzo, Linsingem e Pereira (2003) verificam que, a partir de Kuhn, surge a interdisciplinaridade entre ciência e tecnologia, preparando a comunidade científica para os estudos sociais da ciência:

Portanto a partir de Kuhn, impõe-se a necessidade de um marco conceitual enriquecido e interdisciplinar para responder às questões traçadas tradicionalmente de um modo independente pela filosofia, pela história e pela sociologia da ciência. A obra de Kuhn dá lugar a uma tomada de consciência sobre a dimensão social e o enraizamento histórico da ciência, ao mesmo tempo em que inaugura o estilo interdisciplinar que tende a dissipar as fronteiras clássicas entre as especialidades acadêmicas, preparando o terreno para os estudos sociais da ciência.

Diante das rupturas do século XX, já previstas pelo contexto deixado ao fim das duas grandes guerras mundiais conforme Kuhn (1962), o positivismo perde sua força e abre espaço às ciências pós-modernas.

No novo paradigma das ciências pós-modernas, pautado nas teorias da própria ciência, as verdades inquestionáveis da visão positivista e reducionista esbarram nas incertezas e nas imprevisibilidades; a estabilidade e o determinismo se confrontam com a entropia e flutuações, a reversibilidade com a irreversibilidade e evolução, a linearidade com a complexidade; a ordem com a desordem e caos, a simples causalidade com a multicausalidade (MORAES, 1997; BEHRENS, 2003).

Assim, retomando o pensamento de Kuhn (1998), os paradigmas⁸ mudam de tempos em tempos, e que Foucault (1966)

⁸ Kuhn (1998) define paradigma, como o modelo padrão aceito por uma comunidade científica em um determinado período da história.

define como os conhecimentos que se transformam com a passagem do tempo mudando as formas de conceber o mundo e seus valores.

Conforme Oliveira (1999), Lacey também refuta a tese de que a ciência é livre de valores, e aponta na sua obra *Valores e Atividade Científica* a revolução verde como exemplo da ausência da neutralidade na ciência, devido à introdução de novas técnicas de “hibridismo”, ou seja, conforme Santaella (2004) a mistura do vivo e o não vivo, o natural e o artificial na produção de sementes em regiões acostumadas ao cultivo tradicional da terra.

Lacey (1998) justifica sua tese, pois à medida que se introduz uma nova técnica no cultivo do solo, as mudanças estruturais sociais nos grupos envolvidos alteram os valores até então vigentes, citando, por exemplo, o êxodo rural e o uso de fertilizantes.

Exemplificando um novo paradigma das ciências pós-modernas, Mayr (2008) cita o ramo da biologia, principalmente a biologia molecular sendo os avanços da genética o mais revolucionário do século XX, marcado pela descoberta do modelo estrutural do DNA em 1953.

Todavia como afirma Keller (2002), a revolução da genética atingiu a tanto a atmosfera social e científica, e o ápice se deu no início da década de 90 com o Projeto Genoma Humano seja na tarefa de mapear e sequenciar, bem como na tentativa de revelar o que é o ser humano (ROBERTS, 2000).

Mas as revoluções e questionamentos alcançam o século XXI com as pesquisas com células-tronco, na possibilidade de amenizar dor e curar doenças genéticas passando a representar para a ciência um manancial renovável de saúde e de questionamentos éticos (PEREIRA, 2008).

Apesar da ciência estar vinculada a ideia de progresso e este a produção de bem-estar, o discurso crítico da Escola de

Frankfurt tem caráter fundamental para a refletir sobre aos limites éticos das pesquisas e da possível primazia do sistema capitalista no controle da natureza humana (PEREIRA, 2008).

Para Feenberg (2002), dominar a natureza implica em dominar o homem, e sua instrumentalização é uma forma de exercer domínio e controle dos objetos, violando, suprimindo e destruindo sua integridade.

Duarte (1993) apresenta o conceito de controle de natureza a partir da perspectiva de Adorno e Horkheimer como sendo:

O esforço do homem para controlar a natureza volta-se contra o próprio ser humano, na medida em que surge, como consequência desse esforço, uma realidade inteiramente despida de caracteres da natureza originária, mas que se apresenta enquanto naturalidade alienada.

Deste modo Feenberg (2002), reitera a condição de que a ciência não é neutra, já que seu uso implica na tomada de posição de valor, e que o saber é poder tecnociência, qual não conhece os limites, tão pouco diferenças entre o verdadeiro ou falso, normal ou patológico, natureza ou coisificação.

Fazendo alusão a biotecnologia como tecnociência contemporânea, Apaza (2013) afirma que tais saberes, são construídos por relações de poder, criando novos valores aos corpos e almas, promessas, temores, sonhos e subjetividades.

Foucault (2002) afirma que a biotecnologia está voltada para o biopoder, ou seja, um poder que se constitui sobre o domínio da vida, capaz de produzir certos tipos de corpos e determinados modos de ser e uteis em termos econômicos, porém dotados de resistência.

Portanto, é necessário reduzir as práticas mercantilistas extremas, a fim de tornar possível uma ciência crítica, que produza

concomitantemente bem-estar, melhoria na qualidade de vida, progresso econômico e social além de acesso democrático as tecnologias.

2.2.2 TECNOLOGIA

A tecnologia é derivada do grego pelo prefixo, “*tekne*” significando “arte, ofício ou técnica”, e sufixo “*logos*”⁹ como conjuntos de saberes.

Consiste em um conjunto de atividades humanas, associadas a sistemas de símbolos, instrumentos e máquinas, os quais visam à construção de produtos por meio de conhecimentos sistematizados, que conforme Silva (2010) afeta a vida do homem e da sociedade e demandam problemas de ordem ética e política.

Miranda (2002) afirma que as transformações advindas da tecnologia são profundas e alcançam todas as esferas da sociedade, considerando-a muito além de um simples estudo da técnica¹⁰, pois seu objetivo era aliar teoria e prática.

Fruto da aliança entre ciência e técnica, a qual produziu a razão instrumental, como no dizer da Teoria Crítica da Escola de Frankfurt. Esta aliança proporcionou o agir racional com respeito a fins, conforme assinala Habermas, a serviço do poder político e econômico da sociedade baseada no modo de produção capitalista do século XVIII que tem como mola propulsora o lucro, advindo da produ-

⁹ Tecnologia é o estudo científico das artes práticas e como aplicação da ciência. (Oxford English Dictionary, 1989).

¹⁰ Diferentemente da técnica que faria referência a habilidades, procedimentos, artefatos desenvolvidos sem a ajuda do conhecimento científico, o termo “tecnologia” seria utilizado para se referir aos sistemas desenvolvidos levando em conta o conhecimento científico, como esclarecem, (BAZZO, LISINGEN E TEIXEIRA, 2003).

ção e da expropriação da natureza. Então se antes a razão tinha caráter contemplativo, com o advento da modernidade, ela passou a ser instrumental. É nesse contexto que deve ser pensada a tecnologia moderna; ela não pode ser analisada fora do modo de produção, conforme observou Marx.

Pode-se então entender por tecnologia como conhecimento que permite ao homem modificar as suas relações com o mundo, mas também de controla-las, estando associada intrinsecamente à ciência, consistindo no conjunto de atividades humanas, instrumentos e máquinas conforme Vargas (1994) e reiterada por Silva e Silva (2008) como uma ferramenta para estender habilidades.

Deste modo, a tecnologia não só como a ciência sofre de metamorfoses¹¹, haja vista não ser mais considerada como um mero estudo da técnica como aponta Miranda (2002) com base nos apontamentos de Maia (2002) como aplicação da ciência, construção do espírito humano Demo (2002) e computação humana conforme (MORIN, 2007).

Conforme Vargas (1994), a tecnologia está relacionada diretamente ao conhecimento científico, o que a torna indissociável da ciência como saber ou conhecimento. Em uma visão mais aprimorada Bastos (1998) afirma que a tecnologia é um modo de produção, é tempo, espaço, custo e venda, já que sua fabricação não acontece somente no ambiente de laboratórios e usinas estando inserida em um contexto social, político e econômico.

¹¹ Bazzo, Lisingen e Pereira (2003, p. 40 e 41) esclarecem que diferentemente da técnica que faria referência a habilidades, procedimentos, artefatos desenvolvidos sem a ajuda do conhecimento científico, o termo “tecnologia” seria utilizado para se referir aos sistemas desenvolvidos levando em conta o conhecimento científico.

Para Silveira e Bazzo (2009), é o fruto da aliança entre ciência e técnica “tecnociência”, a qual produziu a razão instrumental, não podendo ser analisada fora do modo de produção como observou Marx, tão pouco fora do contexto social como argumenta a Teoria Crítica da Escola de Frankfurt.

Isto porque segundo Hottois (1991), a tecnociência tem sentido antropológico onde o homem faz uso do poder “biopoder”¹² para manipular não só a natureza de acordo com sua necessidade e utilidade, mas também a sua genética com o uso das técnicas da biotecnologia.

Bacon (1979) já havia projetado na obra “Nova Atlântica” uma premissa do que seria a tecnociência contemporânea, definindo-a como a exacerbação no domínio a natureza humana nas promessas de prolongamento da vida, eliminação da dor, transmutação e tantas outras.

Contudo Bacon (1979) lançava mão do questionamento se a tecnologia aliena ou liberta o homem, inclusive para atividades consideradas elevadas como o amor e o poder de questionamento, pela possível incapacidade de se aliar a evolução da tecnociência à formação moral do homem.

Por certo que o referido questionamento continua presente nos saltos da tecnologia, principalmente “biotecnologia” como a tecnologia aplicada à vida, seja pela capacidade de manipular a natureza humana ou sua genética.

Lévy (1999) afirma que não se deve reduzir a tecnologia¹³ a nenhuma visão limitante visto que a mesma não é um ator au-

¹² Para Foucault (2008) o biopoder se define pelo conjunto dos mecanismos pelos quais aquilo que, na espécie humana, constitui suas características biológicas fundamentais, vai poder entrar numa política, numa estratégia política, numa estratégia geral do poder.

¹³ Na sociedade atual, os “experts” dos sistemas técnicos, os líderes militares e corporativos, físicos e engenheiros, têm um enorme controle sobre o desen-

tônomo, separado da sociedade e da cultura, por abranger de maneira indissolúvel, interações entre pessoas vivas e pensantes, entre entidades materiais e artificiais e, ainda, entre ideias e representações. Desta forma evidencia-se a necessidade de repensar a direção da tecnologia como prega Miranda (2002), quanto à necessidade de minimizar riscos sem abdicar dos benefícios a humanidade.

O caminho mais sensato é almejar um progresso limitado e manter seus inevitáveis custos em nível mínimo. Alguma inovação tecnológica é essencial e desejável. Ela tem sido necessária à modernização de todas as sociedades, e habilitará a nossa a sobreviver e melhorar. O desenvolvimento de novas tecnologias deve ser encorajado e o treinamento de tecnólogos imaginativos promovido. [...] A tecnologia pode criar ou destruir, tornar o homem mais humano ou menos. Mas as civilizações, como os indivíduos, devem correr riscos se quiserem progredir. Se exercermos prudência para minimizar os danos da tecnologia e incentivar o máximo seus benefícios, certamente valerá a pena aceitar o risco (MIRANDA, 2002).

Deste modo, a análise crítica também alcança a tecnologia como frisamos acima sobre a ciência, seja por sua função social para compreender, repensar e redimensionar um papel mais ético e democrático no processo de desenvolvimento tecnológico (MIRANDA, 2002).

Winner (2003) apud Miranda (2002), reitera a proposta apresentada por Feenberg (2001), na questão da democratização através da participação e intervenção do humano “usuário” nos processos tecnológicos, como um resgate a possibilidade de escolha “autonomia”:

volvimento urbano, sistemas de transportes, formas de moradia, escolha de inovações (FEENBERG, 2001).

Dizem-nos insistentemente que 'isso' aparece como uma força irresistível, como um dinamismo que altera o mundo e irá transformar os nossos empregos, revolucionar as nossas famílias e educar os nossos filhos. Também irá mudar os métodos agrícolas e médicos tradicionais, assim como modificar os genes dos organismos vivos, talvez mesmo o organismo humano. Confrontados com 'isso', não há alternativa, não outra opção senão aceitar o inevitável e celebrar a sua chegada. A partir de agora, 'isso' decidirá o nosso futuro.

Desta forma o discurso de Winner (2003), é de que a tecnologia muda, e por consequência muda o mundo, como a chave para o destino humano, é oportuno a reflexão de Friedmann (1968) em saber qual o preço que a humanidade vai pagar pelos meios que acumulou, e para que fins (des) humanos vão ser instrumento.

Nesse sentido, a que se refletir também a que ponto a tecnologia está sendo desenvolvida em prol das pessoas, condição está apontada por Feenberg (2001) da fragilidade da tecnologia como destino e não como uma possibilidade humana.

Neder (2010) apud Feenberg (2004) afirma que a instrumentaliza a tecnologia por entendê-la em sua neutralidade ora reduzida aos interesses do humano, absorvida pelo senso sem qualquer reflexão.

Nesse contexto Feenberg (2004), discute a instrumentalização da tecnologia em dois eixos:

- O primeiro eixo, busca a neutralidade como fato automático e intrínseco, entendendo as tecnologias no seu sentido objetivo, instrumental e técnico, tendo o ser humano o poder absoluto de usar e definir sua finalidade e funcionalidade, ou seja, um meio para obter fins pré-determinados.

- O segundo eixo, busca a neutralidade como fato socio-político, baseado na racionalidade objetiva, indiferente a ideologias políticas e baseada na eficácia, assim Feenberg (1991) define que um martelo é um martelo uma ferramenta útil para qualquer sociedade e sem conexão a projetos sociais.

A análise dos eixos da instrumentalização feitas por Feenberg (1991), mostra que a tecnologia na sociedade do século XXI é conexas aos valores e significados humanos, fato que evidencia a resistência moral e política as experimentações com seres humanos, apresentados pela biotecnologia. Contudo o referido autor, afirma que tais tecnologias ditas modernas, não podem ser ignoradas pela sociedade, visto que os resultados das experimentações afetam diretamente a vida em toda a suas instâncias sociais, e por este motivo necessária é a superação instrumental a qual defina a tecnologia como um meio neutro subjugado aos desejos e interesses do homem.¹⁴

2.2.3 SOCIEDADE

A sociedade tem por derivação “*societas*” do termo do latim que significa associação amistosa com outros e, portanto, conjunto de pessoas que compartilham dos mesmos objetivos e que interagem entres si (FERREIRA, 1986).

Desde os períodos mais remotos da evolução da humanidade, a sociedade se constitui do convívio do homem com seus semelhantes, na busca de condições mais favoráveis de sobrevivência, defesa e proteção.

¹⁴ Feenberg (2002) entende por instrumentalista qualquer teoria que defina a tecnologia como um meio neutro subjugado aos desejos/interesses do homem.

Malatesta (2003) elenca em seus escritos a referida premissa de que os homens desde os primórdios da sua vida eram ligados por vínculos de simpatia e de ajuda mútua, constituindo regra em todo reino animal, portanto na sociedade.

Simon (1999) define sociedade como o corpo orgânico estruturado em todos os níveis da vida, baseado na reunião de indivíduos que vivem em um determinado sistema econômico de produção, distribuição e consumo, regime político, subjugado a leis e instituições necessárias à reprodução social.

Para Simon (1999) a evolução do homem em sociedade está diretamente ligada à evolução da ciência e da tecnologia, desde a descoberta do fogo¹⁵, no período paleolítico, para se proteger do frio, até a ousada técnica de manipulação genética no século XXI.

Enquanto fenômeno humano a sociedade, conforme Dias (2010) decorre da associação de homens, da vida em comum, fundada na mesma origem, nos mesmos usos, costumes, valores, cultura e história, objetivando, pela “*techné*”, buscar soluções para questões do dia a dia.

Para Bazzo (2010) a sociedade vive sob os auspícios e domínios da ciência e da tecnologia a ponto de confiarem nelas como se confia numa divindade, uma visão tecnocrática de que o desenvolvimento social está vinculado ao científico.

Vislumbra-se uma sociedade associada ao modelo linear de progresso, consubstanciado em uma perspectiva pouco crítico segundo Auler e Deizoivo (2006), que para Bordieu (1983) é uma “*ficção interessada*”, ou seja, uma explicação para a realidade social.

¹⁵ Observando a história da ciência e da tecnologia ela nos mostra que a habilidade técnica diferenciou o homem de outros animais que habitam no planeta Terra. As alavancas, polimento de pedras e o fogo são técnicas milenares (BAZZO; PEREIRA, 2009).

A condição da sociedade ser reflexo da ciência e tecnologia começa a ser criticada nas décadas de 60 e 70 como afirma Auler e Bazzo (2001), o que para Cantú (2005) provocou profundas modificações na construção da identidade social, cultural, política e econômica e também no espírito crítico da coletividade.

Tallarico e Martins (2014) afirmam que a sociedade do século XXI, é marcada pela Revolução Biotecnológica capaz de recriar o homem a partir de uma matriz original possibilitar diagnósticos e curas de doenças, mas se usada indiscriminadamente pode gerar sofrimento e desigualdade social.

Para Miranda (2002) a sociedade deve ter uma visão moderada e crítica sobre ciência e tecnologia de minimizar os riscos, mas sem abdicar dos benefícios a humanidade.

O caminho mais sensato é almejar um progresso limitado e manter seus inevitáveis custos em nível mínimo. Alguma inovação tecnológica é essencial e desejável. Ela tem sido necessária à modernização de todas as sociedades, e habilitará a nossa a sobreviver e melhorar. O desenvolvimento de novas tecnologias deve ser encorajado e o treinamento de tecnólogos imaginativos promovido. [...] A tecnologia pode criar ou destruir, tornar o homem mais humano ou menos. Mas as civilizações, como os indivíduos, devem correr riscos se quiserem progredir. Se exercermos prudência para minimizar os danos da tecnologia e incentivar o máximo seus benefícios, certamente valerá a pena aceitar o risco.

Deste modo, a sociedade pode criar uma visão mais contextualizada e interdisciplinar da ciência e da tecnologia, objetivando resultados menos mercantilista, mais democrático e responsável pelo uso da técnica já que o foco das controvér-

sias perfaz os riscos e os benefícios e os impactos imediatos do lado oculto da CT como aponta Feenberg (2001) e causais Lacey (2009) em virtude de todos os tipos de coisas que são os objetos do mundo.

2.2.4 CIÊNCIA TECNOLOGIA E SOCIEDADE

Após a individualização dos conceitos de ciência, tecnologia e sociedade, faz-se necessária a compreensão de tal trilogia e de sua interdisciplinaridade por meio da história e da filosofia das ciências.

Um dos primeiros artigos com abordagem em CTS, escrito por Gallagher em 1971 e publicado na Revista *Science Education*, defendia as inter-relações de ciência, tecnologia e sociedade, com a democracia, com os cidadãos e com os processos e fenômenos das ciências da natureza, (GALLAGHER, 1971).

Para Pinheiro (2005), a CTS corresponde a um estudo de inter-relações, voltado a um campo de trabalho destinado para a investigação acadêmica bem como para às políticas públicas. Em contrapartida Bazzo (2003) declara essa trilogia como um movimento que se desenvolve sobre três bases filosóficas e sociais, sendo a primeira na década de 60 com entusiasmo desmedido pelos resultados do progresso, posteriormente com os questionados por não promover o bem-estar esperado e, por fim, um manifesto da sociedade contrário à autonomia tecnocientífica.

Desencadeia-se um processo de crítica sobre ciência e tecnologia, assim como de politização a respeito da necessidade de transformar os parâmetros do desenvolvimento de uma condição tecnocrática para democrática pela participação social.

As transformações se tornam mais evidentes nas tradições dos Estados Unidos e Europa, basicamente nos campos da educação, políticas públicas e saúde, (SANTOS, 2011).

A tradição americana, conforme Cerezo (2003) traz uma preocupação maior com as questões ambientais e sociais, com caráter humanista, e na defesa de uma participação pública nas decisões científicas e tecnológicas, para evitar desconfiança e resistência. Porém, na tradição europeia a preocupação maior é com o desenvolvimento científico baseado em fatores culturais, econômicos, políticos e epistêmicos, com olhos à investigação acadêmica, (LINSINGEN, 2007).

Superada as tradições acima citadas, a CTS atualmente enfatiza uma dimensão social da ciência e da tecnologia, e compartilha de princípios de não neutralidade da Ciência; da crítica à Tecnologia como Ciência aplicada; a participação pública no processo de tomadas de decisões de natureza tecnocientíficas, entre outras (LINSINGEN, 2007; AULER & BAZZO, 2001).

Pode-se, então, dizer que as duas tradições buscam um mesmo objetivo, “superar a visão manipulativa da ciência e da tecnologia, incorporando-as em relações mais íntimas com a sociedade” (PINHEIRO, 2005).

Portanto, a CTS trata-se dum movimento com caráter social, que busca a participação populacional e democrática nas decisões das atividades tecnológicas, objetivando compreender melhor os benefícios e os malefícios do progresso, superando o mito do benefício infinito, Bazzo, Linsingen e Pereira (2003), e a concepção da neutralidade científica¹⁶.

¹⁶ A superação da visão tradicional da ciência e da tecnologia da “neutralidade”, modelo linear ou tradicional de progresso, conforme Bazzo (2002) pode ser expresso pela semântica de que mais ciência é igual a mais tecnologia que é mais riqueza, portanto é igual a mais bem-estar social.

2.3 DA NEUTRALIDADE CIENTÍFICA À TEORIA CRÍTICA

A sociedade para o positivismo é regida por leis naturais e universais, tendo como metodologia de seus estudos a observação científica objetiva, livre de ideologias e construída pelo mito da neutralidade.

Nesta perspectiva, a ciência e a tecnologia estariam totalmente desligadas de qualquer vínculo social e de classe, como declara Löwy (1985), bem como das posições políticas, dos valores morais, utopias, ideologias, e visões de mundo.

A teoria tradicional positivista detinha um caráter conservador, fundada no ideal cartesiano e no paradigma mecanicista¹⁷, que se desenvolveu por intermédio das ideologias burguesas pela luta dos interesses da classe trabalhadora.

Japiassu (1981) questiona a neutralidade científica, levantando a seguinte questão: qual ciência, em suas pesquisas, deixa de fazer apelo a certos valores e a certas normas éticas?

Obviamente tal questionamento é relevante, haja vista o pesquisador possuir suas concepções de mundo, os quais podem influenciar no processo de pesquisa, relativizando a integridade do conteúdo pesquisado (I BRISPE, 2011; BRISPE, 2012).

Assim sendo a ética e a integridade do pesquisador frente a pesquisa é para Russo (2014) de extrema importância, qual poderia se resumir no seguinte questionamento: Que valores estão acoplados ao trabalho e a publicação científica? Onde estamos e para onde queremos ir?

¹⁷ O termo paradigma é utilizado na mesma concepção atribuída por Kuhn (1987), ora filosófica por buscar soluções aceitáveis pela comunidade científica, diante do paradigma prescrito por problemas.

Para contrapor o fundamento da neutralidade científica operada pelo positivismo científico, surge a Escola de Frankfurt em 1924 formada por um grupo de teóricos europeus que para Vilela (2005) constroem uma crítica ao capitalismo.

A maioria dos seus teóricos intelectuais estavam ligados a áreas do saber, como a filosofia, sociologia, que mudaram a maneira de ver a sociedade, o homem e sua cultura (WIGGERSHAUS, 2002).

Os frankfurtianos trataram de um leque de assuntos que compreendia desde os processos civilizadores modernos e o destino do ser humano na era da técnica até a política, a arte, a música, a literatura e a vida cotidiana. Dentro desses temas e de forma original é que vieram a descobrir a crescente importância dos fenômenos de mídia e da cultura de mercado na formação do modo de vida contemporâneo.

A Teoria Crítica visava apreender a sociedade e suas instituições na totalidade da vida social concreta, buscando desvendar as ligações dos acontecimentos na dialética das relações sociais historicamente determinadas, acreditando que a ideia de avanço não pode estar dissociada do aparecimento de novas sujeições (RÜDIGER, 1999).

Busca-se, então, um significado moral oriundo do contexto e percepção social para a tecnologia, distanciando-a da concepção de processo alienador do ser humano, como apontado por Theodor Adorno e Max Horkheimer, superando a visão ingênua da tecnificação da sociedade como forma de progresso humano, (MITCHAM, 1989).

Feenberg (1999) utiliza-se do termo fetichismo¹⁸ para demonstrar que a ciência e a tecnologia não é politicamente neu-

¹⁸ Noble (1984) vislumbra um fetiche cultural na tecnologia, assim como Feenberg, e afirma que este reside no foco daquilo que está na moda, na mudança

tra e ahistórica. Desmitificando tal preceito argumentando que a tecnologia capitalista modela tanto as relações objetivas quanto subjetivas dos seres humanos.

Ao apresentar uma distopia Feenberg (2010), rompe com o determinismo e o subjetivismo abrindo espaço para novas tecnologias de fundo democrático, condicionadas por valores e suscetíveis às divergências políticas, onde os seres humanos não precisam esperar por um Deus para mudar a sociedade tecnológica transformando-a em um lugar melhor para se viver.

Horkheimer (1989) define a Teoria Crítica, como:

Construção de um conhecimento mais verdadeiro sobre a sociedade, mas contribuir para a transformação ou superação da ordem em grande nível apequenadora ou desumanizante instituída, encaminhando-nos para uma realidade mais verdadeiramente humana e realizadora na qual não existe mais opressão nem alienação. Trata-se, por essa razão, de um conhecimento que só pode ser construído na interação ativa do investigador com a realidade social, por meio da reflexão acerca das atuações transformadoras intentadas e do impacto delas sobre o mundo, reflexão que é chamada de práxis. Cresce-se com isso em grau de conscientização e, como consequência, em capacidade de atuação política.

O Iluminismo na Europa acaba por exigir que todas as instituições que utilizavam da produção material no século XVIII, se justificassem como úteis à humanidade e, por consequência, Feenberg (2010) aponta que a ciência e a tecnologia não podem estar dissociadas da crítica social que lhe corresponda.

continua incessante da tecnologia, e na ideia de avanço inexorável sempre benéfico.

Conforme Araújo Filho (2016) a tecnologia é interpretada por Feenberg conforme como um fenômeno bidimensional¹⁹ e ambivalente seja pela dimensão instrumental de sua funcionalidade, e uma complementar que é a dimensão social²⁰ de se realizar em num contexto histórico e implantar novos valores ao longo do processo.

Para Feenberg (2010), não existe uma tecnologia em si mesma, senão inserida no contexto histórico concreto, deste modo, o dilema do determinismo tecnológico é um problema infundado como afirma Castells (2007), dado a que a tecnologia é a sociedade, e a sociedade não pode ser entendida ou representada sem suas ferramentas tecnológicas, mas que pode sufocar o seu desenvolvimento por intermédio do Estado.

Seguindo pela mesma linha de pensamento o referido autor Castell (2007) retoma a ideia do paradigma tecnológico da década de 70, que se baseia em uma dimensão informacionista, de interação global, geopolítica e mundial, concretizando um novo estilo de produção de vida.

Mais uma vez observa-se uma tecnologia carregada de valores e mitos de uma determinada sociedade, pois o homem não é somente o criador de artefatos, mas também o objeto a ser criado e modificado.

Tal condição de criador e de criatura reafirma os preceitos da Teoria Crítica, que, por intermédio das tecnologias da física, da informação e da biologia, busca não só uma fusão interdis-

¹⁹ O fenômeno da bidimensionalidade da tecnologia é chamado por Feenberg (2010), como “two-sided phenomenon”, uma dimensão instrumental na perspectiva de sua funcionalidade, e outra dimensão que é a social de modo complementar.

²⁰ Kuhn (1998) levanta o questionamento: “A ciência deve ou não ter uma utilidade social”? Certamente tal questionamento é a questão de maior afinidade com o movimento CTS.

ciplinar, mas o questionamento pelos diversos contextos sociais encontrados.

Os questionamentos se intensificam no final da década de 60²¹ nos Estados Unidos, com os movimentos de ativismo ambiental²² e, na Europa, com o meio acadêmico²³.

Conforme Bazzo (1998), a tradição norte americana em CTS é focada nas consequências ambientais e sociais dos produtos criados pela tecnologia, já a tradição europeia constitui-se na reconstrução pós-guerra com a noção de que a pesquisa deveria ser subsidiada pelo Estado para alcançar seus benefícios, (DAGNINO, 2003).

O maior exemplo desta tradição americana de ciência tecnologia e sociedade ambiental, CTSA, é a obra de Rachel Carson de 1962²⁴, intitulada *Primavera Silenciosa*, na qual se questionava os efeitos da ciência e tecnologia no meio ambiente.

²¹ O movimento CTS começa a se estruturar no final da década de 60, por meios de movimentos sociais que tinham por objetivo reinserir a sociedade na tomada de decisão sobre assuntos de ciência e tecnologia, diante da sua não neutralidade, (López Cerezo, 2002).

²² Bazzo (2003) aponta que, nos Estados Unidos, o movimento CTS se concentrava nos problemas éticos, sociais e ambientais ocasionados pela ciência e tecnologia e possuía um caráter mais prático focado nas consequências sociais e ambientais provocadas pela ciência e tecnologia, havendo o predomínio da análise política, reflexão ética ou de materiais mais humanistas e uma discussão maior sobre a regulação social da ciência e da tecnologia.

²³ Bazzo (2003) assinala que, na Europa, os estudos de CTS era campo de trabalho interdisciplinar de disciplinas como filosofia, sociologia, história, educação e economia as quais buscavam analisar de modo crítico a dimensão social da ciência e da tecnologia frente às influências da economia, moral, religiosa, na criação e consolidação dos conhecimentos científicos e artefatos tecnológicos.

²⁴ No ano de 2006, Rachel Carson bióloga e poetisa, foi reconhecida pelo jornal americano The Guardian como a pioneira no ativismo ambiental, que na sua obra reúne dados de jornais e revistas aprendendo sobre “os ecos de todas as partes do Globo” (CARSON,1969).

Esta obra refere-se à chegada da primavera nos Estados Unidos de modo silencioso, haja vista o regresso dos pássaros, as madrugadas que se apresentavam serenas, em regiões que eram cheias de beleza pelo canto dos pássaros diuturnamente, devido à inserção de inseticidas e herbicidas não orgânicos, conforme (CARSON, 1969).

Enquanto a CTSA se expandia pelo mundo, por meio dos questionamentos quanto ao uso de tecnologias aplicadas ao meio ambiente, a Europa já reestruturada na década de 70, se intitula como superpotência em CT, e juntamente com os Estados Unidos passam a questionar o conhecimento científico produzido e a visão ingênua até então instituída.

É importante observar que as perguntas relacionadas ao modelo linear ultrapassam as fronteiras europeias e americanas, alcançando o pensamento latino-americano e sendo conhecido pela sigla PLACTS²⁵, cunhada por Dagnino, Thomas e David (1996) e que consolidou as reflexões de CTS nas décadas de 80 e 90.

Deste modo, ao analisar os preceitos da tradição americana, europeia e latino americano é possível verificar a impossibilidade de dissociar a ciência e a tecnologia de um contexto social, reafirmando não só a interface da trilogia, mas a necessidade de uma reflexão ética e uma revisão epistemológica.

A preocupação maior a ser apreciada, é como a tecnologia se enraíza nos valores sociais diante da sua racionalidade instrumental que se relaciona conforme Neder (2009) com o poder, a democracia, os valores éticos e o mercado industrial.

²⁵ A sigla PLACTS, está ligada às “dimensões políticas da análise latino-americana” e na “necessidade de ação” para a construção concreta de uma política nacional da ciência e da tecnologia e, não meramente reflexivo-acadêmica (THOMAS,2010).

Tal preocupação já mencionada anteriormente, se deve ao poderio bélico da bomba atômica de 1946, que no final do século XX, é objeto de questionamento da Teoria Crítica da Tecnologia, haja vista o poder de controlar a natureza do homem, e por consequência os direitos a ele inerentes, (NADER, 2019).

Com o final da 2ª Guerra Mundial a preocupação com a questão do determinismo tecnológico e o controle democrático jurídico, se concretiza através da Declaração Universal dos Direitos Humanos²⁶, que influenciou o Direito Brasileiro nas dimensões dos direitos fundamentais (NADER, 2019).

Porém há que se observar que o termo Direitos Humanos para Lopes (2001), é utilizado no Direito Internacional, e que Direitos Fundamentais é termo utilizado no contexto interno de determinado país, mediante sua política social.

Assim Lopes (2001) define Direitos Humanos e Direitos Fundamentais, como:

Princípios que resumem a concepção de uma convivência digna, livre e igual de todos os seres humanos, válidos para todos os povos e em todos os tempos. Direitos Fundamentais ao contrário, são direitos jurídica e cons-

²⁶ Declaração Universal dos Direitos Humanos, adotada e proclamada pela Assembleia Geral das Nações Unidas em 10 de dezembro de 1948. No seu preâmbulo reconhece-se a dignidade inerente a todos os membros da família humana, da igualdade de direitos, de sua inalienabilidade, como fundamento de liberdade, de justiça e de paz no mundo, Considera que o desprezo e o desrespeito pelos direitos humanos resultaram de atos bárbaros que ultrajaram a consciência da humanidade e que o advento de um mundo em que mulheres e homens gozem de liberdade de palavra, de crença e viverem a salvo do temor e da necessidade, que não seja compelido à rebelião contra a tirania e opressão. Reafirma a fé nos direitos fundamentais do ser humano, na dignidade e no valor da pessoa humana, na igualdade de direitos entre homem e mulher para promoção do progresso social e melhores condições de vida. Disponível em: https://www.unicef.org/brazil/pt/resources_10133.html Acesso em: 13 de fev.2019.

titucionalmente garantidos e limitados espacial e temporariamente.

Segundo Jayme (2005) os direitos humanos fundamentais, é definido como método a ser desenvolvido por toda a humanidade para a concretização da dignidade da pessoa humana, como um fim de todos os povos e governos.

Deste modo assegura-se que é por meio dos direitos humanos fundamentais também se concretiza o respeito ao homem, promovendo sua personalidade e suas potencialidades, dando sentido a sua existência pela liberdade de desenvolvimento (JAYME, 2005).

Já Santos (2004), atribui a direitos humanos a condição de valores ou direitos inatos e imanentes ao homem, ou seja, direitos presentes no momento do nascimento com vida, atributo jurídico, que não podem ser negados, portanto são eternos, inalienáveis, imprescritíveis.

Assim, conforme estatui Rocha (2008), os direitos humanos e fundamentais visam garantir a todos os indivíduos uma vida digna e bem-estar social, haja vista não bastar ao homem o viver-existir, mas sim seguridade de vida digna, um caminho a ser seguido em busca da felicidade. Deste modo, é importante elencar as cinco dimensões dos direitos fundamentais, para compreender o homem, e sua relação jurídica com a ciência, a tecnologia e a sociedade, conforme a Constituição Federal Brasileira de 1988:

- 1ª dimensão “Estado Liberdade”: Engendrado das ideias do Iluminismo racionalista, da Revolução Francesa e da Independência Americana, cria-se a separação dos poderes, autonomia privada, a liberdade individual, que conforme Santos (1995) trata-se da passagem do Estado autoritário para o de Direito, caracterizada pelas liberdades individuais, direitos civis

e políticos. Barreto (2015) resume tal dimensão, em direitos civis (direitos e garantias individuais) e políticos (liberdades públicas), vida, intimidade, inviolabilidade de domicílio.

- 2ª dimensão “Estado-Providência”: Surge da necessidade de tutelar os desiguais, denominado de Estado Social e influenciado pelas revoluções comunistas e impulsionada pela Revolução Industrial do século XIX. Contudo como aponta Neves (2013) à prática constitucional dos direitos sociais, como saúde, educação, trabalho é mais simbólica do que vigente, e marcado pelo início da 1ª Guerra Mundial no século XX.
- 3ª dimensão “Valor Solidariedade”: Se consubstancia pelo processo de globalização, pela presença de atos de corrupção no sistema político rompendo com o Estado Democrático de Direito. Conforme Canotilho (2008) ocorre a substituição do homem pela máquina decorrente do desenvolvimento da tecnologia e da ciência. Para Barreto (2015) a referida dimensão, reflete moralmente problemas de inclusão e acesso, ao meio ambiente equilibrado, qualidade de vida, paz e ao progresso, com natureza difusa e transindividual.
- 4ª dimensão “Novas Tecnologias”: Barreto (2015) elenca a relação desta dimensão com os direitos ligados a biogenética, como a utilização terapêutica de células-tronco, objeto deste estudo. Nas palavras do Ministro Ricardo Levandoski decorre dos avanços da tecnologia da informação e da bioengenharia, (STF, 2008).
- 5ª dimensão “Paz”: Conforme Bonavides (1999) se consubstancia no direito superior e garantidor da sobrevivência da vida na terra, eivados de dignidade, com-

paixão, amor por todas as formas de vida. Para Lebech (2000) perfaz na relação ao direito à vida sob desafios das novas tecnologias, principalmente contra os abusos de técnicas da engenharia genética, e preceitos inerentes à informática e ciberespaço, (BARRETO, 2015).

Após elencar as cinco dimensões conforme Cruz (2012) verifica-se a diversidade de direitos e garantias fundamentais inerentes ao homem e a sociedade, incluindo o progresso científico e as aplicações tecnológicas, porém como um campo complexo de relações sociais e jurídicas, ante a construção de políticas públicas e interesses econômicos.

Cruz (2012) ainda elenca as questões éticas oriundas das ciências biológicas, que levam o homem seja como pesquisador ou objeto de pesquisa, a diversas interrogações diante dos novos conhecimentos ora materializados na sociedade.

Para Feenberg, toda a solução técnica é sempre e não tem como não ser uma combinação ou articulação entre a dimensão instrumental e social, na qual a tecnologia se desenvolve permeada e estruturada por valores, (CRUZ, 2015).

Deste modo, diante de uma sociedade industrializada e urbana, é incontestável para Cruz (2012), a interdependência da vida social e o progresso tecnológico, qual tem por necessidade os limites impostos pelo Direito ante a dignidade da pessoa humana e as necessidades dos grupos sociais, e (DOTTI, 2012).

2.4 A DÉCADA DE 1970 COMO O DIVISOR TECNOLÓGICO

O historiador contemporâneo Hobsbawm (2013), esclarece que nenhuma mudança na vida do homem, desde a invenção

da agricultura e das cidades do período Neolítico, foi tão intensa como o advento da industrialização.

A Revolução Industrial é o grande marco da mudança tecnológica mundial, a qual levou a substituição das ferramentas manuais pelas máquinas, ou seja, da energia humana para a motriz, da produção artesanal para a fabril²⁷. Conforme Beck (2010) a produção de riquezas advindas das inovações da técnica, vem acompanhada pela produção de riscos sociais, e utiliza da expressão sociedade de risco, para indicar que a evolução tecnológica produz efeitos colaterais, a exemplo da engenharia genética e o biopoder na natureza humana.

A primeira revolução da indústria é datada nos meados dos séculos XVIII e XIX, com o surgimento da mecanização. Branquinho (2016) enfatiza que há uma separação entre a classe produtora e a de produção originando as primeiras fábricas, o crescimento urbano, as relações de trabalho, a construção de novas tecnologias, como o advento da máquina a vapor, dos processos metalúrgicos e das ferrovias.

Já a segunda Revolução Industrial, que ocorreu a partir do final do século XIX, marcada pela livre concorrência e pelo monopólio comercial, têm no minério de ferro a fonte da potência industrial, acompanhada do advento da eletricidade, motor a combustão, e o início das tecnologias da informação, criando um novo paradigma sócio técnico, (BRANQUINHO, 2016).

A terceira Revolução Industrial, ou também digital, é o ponto crucial do desenvolvimento, mais precisamente no ano de 1960, com o avanço das indústrias da eletrônica, informação e automação, (SCHWAB, 2016).

Para Castells (2009), este período é seguido não só de avanço tecnológico, mas principalmente social, pois a tecnologia

²⁷ As revoluções são mudanças de concepção de mundo (KUHN, 1998).

da informação se desenvolve numa velocidade nunca vista na humanidade, inicializando a chamada sociedade em rede.

Porém, é no decurso dos anos 70 que se observa um novo paradigma²⁸ tecnológico, construindo uma importante trajetória de interação entre a ciência, a sociedade e a tecnologia da informação, relacionada a uma cultura de liberdade, inovação, empreendedorismo e integração com o advento dos microcomputadores, (CASTELLS, 2009).

Surgem empresas, como Intel, Apple e IBM, remodelando o comportamento do homem, que de trabalhador braçal passa a ser interventor, supervisor e programador de algumas etapas dos processos de produção e de sistemas para fabricação em larga escala.

Iniciam-se em 1973 na Europa as primeiras reuniões sobre o mapeamento do genoma humano, e por consequência uma maratona da genética com os americanos para sequenciar um determinado cromossomo Maia (1995), que acabou se tornando a base de estudo e formação para a 4ª Revolução Industrial no século XXI (SCHWAB, 2016).

A 4ª Revolução Industrial conforme Schwab (2016) pode ser chamada de Indústria 4.0, por utilizar-se principalmente das “tecnologias aplicadas à vida”, ora impulsionada por três áreas, a física, a informação digital e a biologia.

É considerada por Moser (2005) como uma tecnologia destrutiva, por ir muito mais além do que uma inovação na criação da inteligência artificial ou sociedade em rede, mas sim, pelo

²⁸ Tomando como referência Kuhn, (1998), o termo paradigma se refere às realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência.

salto inesperado da engenharia genética em recombinar a molécula de DNA²⁹ e a possibilidade de reconfigurar a vida.

Conforme Moser (2005) aponta as tecnologias aplicadas à vida “biotecnologia”³⁰, como o símbolo de progresso para o século XXI, assim como foi à energia atômica e as conquistas espaciais no século XX ou como a máquina a vapor no século XIX.

Entretanto o advento da biotecnologia trouxe e traz à sociedade, questionamentos não só nos limites éticos de pesquisas, mas de sua aplicabilidade, já por traz das paredes dos laboratórios os resultados podem ser improváveis e até irreversíveis (MOSER, 2005).

Para Galimberti (2006), a capacidade de produção é ilimitada, produzindo na história da humanidade, uma dificuldade no modo de compreender o evento técnico, haja vista que seus efeitos possam ser irreversíveis já se trata de “manipular” a natureza humana.

Zuben (2006), aponta uma não correspondência, entre a transcendência de limites da operatividade das técnicas com a efetividade na transcendência simbólica, em que o homem é contemplado com superpoderes, o que lhe propicia intenso sentimento de euforia pela conquista e uma crença ingênua de que as tecnociências resolverão os problemas que assolam a humanidade.

²⁹ O projeto genoma iniciado em 1990, assim como o uso da tecnologia do DNA, foram fatores importantes para o crescimento da chamada tecnologia da indústria 4.0 (SANTOS; AGUILAR E ARGEL, 2010).

³⁰ Malojwich (2004) a biotecnologia é uma atividade baseada em conhecimentos multidisciplinares, que utiliza agentes biológicos para fazer produtos úteis ou resolver problemas. Esta definição é suficientemente abrangente para englobar atividades tão variadas como as de engenheiros, agrônomos, veterinários, microbiologistas, biólogos, médicos, advogados, empresários, economistas, etc.

Destarte, que a história da humanidade enseja uma certa liberdade da técnica, ou seja, os limites são fragilizados, podendo não só comprometer o homem e seu meio, o que para Barreto (2013), enseja a necessidade de liames fronteiriços para o atual progresso científico, a fim de evitar reflexos negativos.

Contudo para muitos doutrinadores na seara do direito, os reflexos negativos são chamados de riscos, como apresentado por Schultz (2009), no sentido de perigo relativo as inovações tecnológicas mais precisamente à saúde, à vida e ao meio ambiente.

Aos efeitos colaterais Siqueira (1998), aponta que de maneira proporcional ao incremento da periculosidade do homem, cresce em importância sua responsabilidade como tutor de todas as formas de vida.

Engelmann (2011) suscita uma preocupação ética ao discurso tecnocientífico em razão dos desafios aos avanços científicos, e Theodoro Júnior (2005) uma preocupação jurídica, pela impossibilidade da vida em sociedade sem uma normatização para o comportamento humano, incluindo a evolução científica.

Paulino (2008), nesse prisma afirma que não constitui bom senso o banir tecnologias, pois o conhecimento por si só, é neutro. Contudo o problema quando existe, reside na maneira como as inovações são aplicadas, devendo ser anteriormente debatidas pela sociedade e depois adequadamente reguladas pela lei, e aplicadas de modo racional.

Junges (1999), proclama que princípios éticos devem ser evitados de uma configuração jurídica, caso contrário são inócuos na incidência de uma realidade. Inobstante é a interdependência entre ética e direito, no conhecimento sobre o agir humano.

Isto se deve ao fato e que a ética vê a ação humana na intencionalidade da consciência moral, e o direito no resultado

externos da ação humana avaliados por um ordenamento legal, ou seja, o objeto de análise é o mesmo, e assim a ordem jurídica remete à ordem moral para fundamentar a validade e vigência da norma e dos processos jurídicos e justificar os valores que sustentam a ordem constitucional (JUNGES, 1999).

Portanto, a ordem jurídica que não tem base na ética não consegue impor-se, pois a ordem moral remete a ordem jurídica para ter eficácia prática a fim de possibilitar a convivência social, uma educação para a ética e para a democracia (JUNGES, 1999).

A condição de interdependência apontada por Junges (1999), se faz presente também nas normas jurídicas, onde se observa a necessidade de complementaridade como a exemplo da Lei de Inovação Brasileira nº 10.973 de 02 de dezembro de 2004 (BRASL, 2004).

A referida lei, traz conforme Barbosa (2006) o enfoque ao desenvolvimento econômico e a competitividade empresarial para o mercado nacional e internacional, porém, cai no esquecimento do enfoque ético e social, que de acordo com Beck (2010) deve atender primeiramente as necessidades humanas.

A complementaridade para o limite ético, ante práticas abusivas surge com a cominação dos princípios constitucionais como a exemplo: a proteção dignidade da pessoa humana³¹, e o imperativo da responsabilidade de Hans Jonas³² (BARRETO, 2013).

³¹ Age de tal forma que possas usar a humanidade, tanto em sua pessoa como na pessoa de qualquer outro, sempre e simultaneamente como fim e nunca simplesmente como meio. (KANT, 2008).

³² O princípio responsabilidade: ensaio de uma ética para a civilização tecnológica no qual aborda o dever que a humanidade tem em relação ao meio ambiente e também a necessidade de um agir responsável acerca dos problemas da técnica, implicando a crise ambiental neste século com consequências incalculáveis e inimagináveis (SOUZA, GABRIEL, SOUZA, 2012).

Mas, será que a sociedade está preparada para estes avanços tecnológicos, assim como a comunidade científica, em não ultrapassar os limites éticos e colocar o a “Vida”, o bem maior do Homem, em contato com riscos e malefícios? Para onde vamos ao manipular a vida?

O que mais importa é a técnica e o progresso? Como pensar uma tecnologia cria e/ou modifica organismos não esbarre nos limites da ética e da justiça sem impedir os avanços das pesquisas e as inovações científicas?

As questões por hora são urgentes, a relação entre indivíduo/tecnologia, desenvolvimento/uso, decisões/acesso, não podem corresponder apenas às expectativas da comunidade científica.

Casabona (2005) considera que a pesquisa científica principalmente a voltada aos experimentos com seres humanos é o fator do desenvolvimento de novas ciências como o biodireito e a bioética, constituindo uma ação recíproca de critérios e teorias para o comportamento correto, prudente, e legal, aptas a enfrentar a complexidade da relação do mundo e com as novas tecnologias.

Deste modo, visam conforme Casabona (2005), uma conduta responsável fundamentada na ética da bioética, para uma tecnologia voltada para o bem-estar, a qualidade de vida, e substanciada em práticas legais do biodireito da proteção à dignidade da pessoa humana na sociedade tecnocientífica.

ÉTICA, BIOÉTICA E BIODIREITO - Uma Reflexão Sobre Biotecnologia

Os avanços das ciências e tecnologias aplicadas à vida, conjuntamente com a ética, são para a sociedade fenômenos configurados por valores morais e norteados por uma determinada ordem jurídica.

A necessidade de se pontuar, que as inovações tecnocientíficas são importantes para a sociedade, assim como os valores que a subsistem, principalmente dos que emergem da biotecnologia, haja vista que o objeto de estudo é a vida humana.

Deste modo, no início da década de 70, surgem concomitantemente dois novos campos de estudos, a bioética e biodireito como ramos da ciência jurídica que aliado a trilogia CTS buscam abordar as implicações ético-jurídicas decorrentes das novas tecnologias aplicadas à vida “biotecnologia” e seus impactos na sociedade.

Tais implicações emergem das percepções oriundas do período da 2ª Guerra Mundial, pelo uso de artefatos tecnológicos lesivos a vida humana e a biosfera, que tem na bioética e no biodireito a limitação para as pesquisas com seres humanos.

Portanto, há que se refletir eticamente o uso dessas tecnologias, através da Bioética e de seus princípios, a fim de orien-

tar o comportamento e a relação do profissional da saúde e do paciente, do biodireito e suas normativas, bem como a CTS para uma análise crítica da sociedade em relação ao progresso a qualquer custo.

O diálogo existente é transdisciplinar, por se tratar de um saber construído nas bases da ética “bioética”, filosofia, biologia, e direito “biodireito”. Por outro lado, este diálogo é marcado por controvérsias e limites nas pesquisas com terapia celular, a exemplo das células-tronco que são objetos de estudo e interligadas ao direito à vida.

Deste modo, este capítulo tem por objetivo introduzir a ética da Bioética, o Direito e o Biodireito como fundamentos norteadores e limitadores aos possíveis riscos das pesquisas nas terapias celulares com células-tronco

3.1 ÉTICA

A ética segundo Ferreira (2005), é o estudo dos juízos de apreciação referentes à conduta humana, do ponto de vista do bem e do mal.

Para Transferetti (2006), a ética na sociedade pós-moderna adquire contornos diferentes, de acordo com a realidade na qual o homem esteja inserido.

Dubrin (2003) define-a como as escolhas morais que uma pessoa faz e o que essa pessoa deveria fazer, ou seja, aquilo que irá considerar como certo ou errado, bom ou mau, caracterizando os valores em ações.

Contudo, a ética para Valls (2000), é mais abrangente do que o agir entre o certo e errado, bom ou mau, e sim como hábi-

tos em comportamentos aceitos em determinado grupo social no tempo e no espaço.

Kant (1994) propõe que se defina ética como a ciência das leis da liberdade, a exemplo da física que seria a ciência das leis da natureza, ou a biologia como a ciência das leis dos organismos.

A ética, não deve se basear em motivações empíricas. Os indivíduos devem pautar suas ações em regras racionais. Kant (1994), formula nestes termos o imperativo categórico “age apenas segundo a máxima que possas ao mesmo tempo querer que ela se torne lei universal”.

Deste modo, a ética se vislumbra na visão de autores como Durkheim (1974) e Piaget (1932), como uma reflexão de ordem científica, qual busca empiricamente explicar os fenômenos morais.

A ética em razão do contexto social, político e econômico e cultural em que o homem está inserido, é a ética é universal e dela decorre sua reflexão crítica sobre a natureza das coisas, relativo ao contexto em que vivem e praticam suas ações, ou seja, o homem inserido no plano social e individual.

Partindo da Ética Nicomaqueia, Aristóteles (2001) questiona qual é o bem para o ser humano, e a resume no ato de investigação, relacionando na ciência e na tecnologia na identificação do bem e do seu campo de pesquisa.

Admite-se geralmente que toda arte e toda investigação, assim como toda ação e toda escolha, têm em mira um bem qualquer; e por isso foi dito, com muito acerto, que o bem é aquilo a que todas as coisas tendem. Mas observa-se entre os fins uma certa diferença: alguns são atividades, outros são produtos distintos das atividades que os produzem. Onde existem fins distintos das ações, são eles por natureza mais excelentes do que estas, (PESSANHA, 1991).

Tal sensibilidade de Aristóteles se deve ao fato de ser considerado o criador da biologia, observando a natureza apenas com os olhos humanos sem qualquer instrumento de investigação, mas com a capacidade de originar a linguagem da técnica das ciências, bem como o princípio da sua sistematização e organização.

Deste modo na *Ética de Nicomaqueia* Aristóteles (2001), imprime uma opção consciente de os atos implicam ou se desdobram para além do indivíduo imprimindo consequências a comunidade, assim como as inovações da ciência e da tecnologia.

Para a Hipócrates a ética está se insere no contexto prático, ou seja, na obrigação do profissional da saúde, primeiramente com seus mestres e familiares e posteriormente com os seus doentes (MOSER e SOARES, 2006).

Meneses (2005) define o Juramento Hipocrático, por suas implicações éticas e pedagógicas, na arte de curar, daí surge a necessidade da prática médica ser moralista, abalada pelos dilemas éticos do uso da biotecnologia.

A dificuldade ética era não aceitar os acenos das técnicas modernas e sua capacidade de favorecer o transplante de órgãos (terapia celular), a reprodução assistida e a terapia gênica.

Observasse uma sociedade cada vez mais permissiva e incorporadora de modelos considerados uma “sucessão de riscos” aos seus costumes e necessidades, bem como novas dimensões políticas, sociais e econômicas distantes dos princípios de não fazer o mal “*primum non nocere*” e na medida do possível, fazer o bem “*bonum facere*” (MOSER e SOARES, 2006).

Deste modo a ética, se insere no contexto da vida como a ética da Bioética, como um repensar da medicina após o período

da 2ª Guerra Mundial, para favorecer como declara Moser e Soares (2006), o respeito pela dignidade humana e o cuidado pela vida³³.

Os impactos advindos dessas tecnologias na sociedade a cada dia se tornam alvo de um senso crítico mais apurado, capaz de desconstruir conceitos e opiniões concebidas como verdade, podendo ser uma constante na busca do equilíbrio entre produção científica e bem-estar social.

Porém para melhor entender as relações entre ética e bioética, no desenvolvimento e uso das tecnologias aplicadas à vida, é preciso retomar a condição da vulnerabilidade da vida.

³³ O Mito do Cuidado adaptado por Leonardo Boff (1999) no seu livro *“Saber Cuidar. Ética do humano - compaixão pela terra”*: Certo dia, ao atravessar um rio, Cuidado viu um pedaço de barro. Logo teve uma ideia inspirada. Tomou um pouco do barro e começou a dar-lhe forma. Enquanto contemplava o que havia feito, apareceu Júpiter. Cuidado pediu-lhe que soprasse espírito nele. O que Júpiter fez de bom grado. Quando, porém. Cuidado quis dar um nome à criatura que havia moldado Júpiter o proibiu. Exigiu que fosse imposto o seu nome. Enquanto Júpiter e o Cuidado discutiam, surgiu, de repente, a Terra. Quis também ela conferir o seu nome à criatura, pois fora feita de barro, material do corpo da Terra. Originou-se então uma discussão generalizada. De comum acordo pediram a Saturno que funcionasse como árbitro. Este tomou a seguinte decisão que pareceu justa: Você, Júpiter, deu-lhe o espírito, receberá, pois, de volta este espírito por ocasião da morte da criatura. Você, Terra, deu-lhe o corpo; receberá, portanto, também de volta o seu corpo quando essa criatura morrer. Mas como você. Cuidado, foi quem, por primeiro, moldou a criatura, ficará sob seus cuidados enquanto viver. (E uma vez que entre vocês há acalorada discussão acerca do nome, decido eu: esta criatura será chamada Homem), isto é, feita de *Húmus*, que significa terra fértil. O mito traz como um entendimento central para a vida do ser humano, o fundamento do cuidado, da compaixão ou “com-paixão”. Para Boff (1996), os mitos são fatos construídos diariamente como uma linguagem capaz de traduzir os fenômenos mais profundos, que exigem cuidado essencial “amor” com as crises da vida, nos estágios de doença do corpo e alma e com a morte.

3.1.1 VIDA DIGNA E O DIREITO DE VIVER

Importante refletir sobre a atitude do homem perante a sua própria vida, frente ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia, haja vista a irrefutável condição de finitude da vida (DUMAS E CORAZZA, 2015).

A vida é bem indisponível, no sentido de que não existe direito sobre a vida, mas tão somente direito à vida, que De Cupis (1989) denomina de essencialíssimo e Bittar (1989) salienta:

Tem-se a ineficácia de qualquer declaração de vontade do titular que importe em cerceamento a esse direito, eis que se não pode ceifar a vida humana, por si, ou por outrem, mesmo com o consentimento, porque se entende, universalmente que o homem não vive apenas para si, mas para cumprir missão própria na sociedade.

A tensão no presente estudo decorre da biotecnologia, ter acesso e explorar através da terapia celular as informações genéticas humanas, que mesmo com o consentimento livre e esclarecido possa trazer risco a vida seja na condição biológica (*zoé*) ou política (*bios*).

Para Arendt (2001), é importante analisar o processo que levou o predomínio da vida natural sobre a ação política, ou seja, a vitória do *hommo faber*³⁴ que consagrou a sua dependência às suas capacidades produtivas, que para Foucault (1988a) é a passagem do poder soberano para o biopoder, que não é mais o de matar, mas o de fazer viver.

³⁴ Para Jonas (1984) o princípio da responsabilidade é o imperativo de que o "*hommo faber*" não domine o "*homo sapiens*", e que os efeitos das ações fossem compatíveis com a permanência da vida humana autêntica na Terra.

Diante da condição do biopoder que nada mais é que a relação que o homem exerce na sua própria vida, há que se justificar sua proteção jurídico-penal no direito brasileiro, mas também no contexto da bioética (DUMAS E CORAZZA, 2015).

O termo vida vem do latim *vita*, que significa ideia de existência, e que seu término se estabelece com a morte encefálica (CFM,1997).

Alarcón (2004) analisa o termo vida de modo pedagógico, entendida como:

- A vida pode ser estudada como entidade biológica, tratada, então, pela biologia.
- A vida pode ser observada pela ótica da prática, ou como existência moral, tema da ética.
- A vida é susceptível de ser abordada como valor supremo, objeto da concepção do mundo, no plano filosófico.
- A vida é passível de ser auscultada como resultado da interação do ser vivo reunido em coletividade, em um plano sociológico.

Ao certo é que ao se tentar definir conceitualmente a vida, é perceptível que esta acompanha as mudanças de paradigma da evolução histórica da humanidade, sempre vinculada ao conceito de dignidade humana (BRASIL, 1988).

No tocante a construção teórica na modernidade a vida, está diretamente ligada ao princípio absoluto do respeito ao ser humano, que considera o homem sua própria fonte legislativa do qual decorre sua qualidade de vida, o que demonstra uma construção histórica e estabelecida pelos membros de cada sociedade (PESSINI, 2004).

O princípio da qualidade de vida, busca instituir critérios para o equilíbrio da vida como processo biológico e como valor

moral, ou seja, baseada em critério material e subjetivo, se dividindo na chamada ética dos máximos e dos mínimos (PABELLÓN e GUILLÉN,2015).

Portanto, Pabellón e Guillén (2015) resumem a vida e o direito de bem viver através da ética dos máximos e dos mínimos, está com base nos princípios da justiça e não-maleficência a nível público, aquela com base nos princípios da autonomia e da beneficência a nível privado, todos princípios norteadores da bioética.

3.1.2 QUESTIONAR É PRECISO

Pinheiro (2005) preceitua a necessidade de a sociedade questionar sobre os impactos e a evolução da ciência e da tecnologia na vida das pessoas, já que muitas atitudes e decisões da área atendem a interesses dominantes.

Tais questionamentos alcançam e devem alcançar todas as tecnologias, mas principalmente as aplicadas à vida “biotecnologia”, pela capacidade de produzir ou modificar as estruturas e o funcionamento de organismos vivos, qual se inclui o próprio homem.

Para tanto, basta observar os deleites e sonhos trazidos pelo Projeto Genoma³⁵ em 1990, frente à possibilidade de prolongamento e longevidade da vida, e posteriormente com sua finalização no ano de 2003 com o aperfeiçoamento da genética ao trabalhar entre os limites da vida e da morte.

³⁵ O Projeto Genoma de 1990, é considerado por Maeder e Gersbach (2016) como um projeto ambicioso de mapeamento dos genes humanos, finalizado em 2003, com o aperfeiçoamento dos testes genéticos, técnicas de reprodução assistida, que intervém sobre o DNA humano.

Mas, será que a sociedade está preparada para estes avanços tecnológicos, assim como a comunidade científica em não ultrapassar os limites éticos e colocar o bem maior do humano que é a vida em contato com riscos e malefícios?

Para onde vamos ao busca o prolongamento da vida?

O que mais importa é a técnica e o progresso?

Como pensar em uma tecnologia, que manipula a vida como a biotecnologia, sem impedir os avanços das pesquisas haja vista a existência de riscos, mas também de benefícios?

Há possibilidade de realizar pesquisas com seres humanos, sem colocar em risco a existência da sua espécie?

Como tornar o processo legislativo mais célere, diante de um progresso tecnológico desenfreado?

As questões por hora são urgentes, a relação entre indivíduo/tecnologia, desenvolvimento/uso, decisões/acesso, não podem corresponder apenas às expectativas da comunidade científica, mas também no agir com responsabilidade diante da maior preocupação que é a vulnerabilidade da vida frentes as pesquisas (MOSER, 2005).

3.2 BIOÉTICA

A Bioética como novo ramo da ética é definida por Pessini e Barchifontaine (1996) como o estudo da conduta humana no âmbito das ciências da vida e da saúde, analisada a luz dos valores e princípios morais.

O neologismo Bioética, tem sua origem nas palavras gregas de seus termos “*bios*” (vida), “*ethike*” (relativo à ética), logo a bioética é a ciência ética correlacionada com a vida (TALLARICO E MARTINS, 2014).

Os primeiros questionamentos acerca dos avanços científicos segundo Leite (1999) decorrem do ano de 1967, quando Christian Barnard transplantou um coração humano de um indivíduo falecido em um cardiopata em estado terminal.

Em 1970, cronologicamente na metade do século XX, o bioquímico Van Rensseler Potter³⁶, dedicado nas pesquisas oncológicas utiliza pela primeira vez o termo Bioética em seu artigo “*Bioethics, the Science of Survival*” como a ética da sobrevivência, (MOSEER e SOARES, 2006).

O referido artigo culmina em 1971 na nova obra de Potter “*Bioethis: Bridge to the Future*” que Moser e Soares (2006) evidenciam a Bioética como uma ponte para o futuro, estabelecendo um diálogo em favor da vida.

Em 1978 inspirados no Relatório de Belmont de 1974, Tom Beauchamp e James Childrens publicam a obra “*The Principles of Biomédica Ethics*”, traduzida como “Os princípios da ética biomédica”, como orientação aos cuidados com o doente, (MOSEER e SOARES, 2006).

A Bioética se torna alvo da globalização entre pesquisadores e profissionais da saúde, retratados por Potter em 1988 no livro “*Global Ethics*”, ou seja, a “Ética Global” com uma sensibilidade aguda com os direitos humanos em termos de saúde, (MOSEER, 2005).

Diniz (2002) subdivide a Bioética em “macro” e “micro”, a macrobioética trata de assuntos como meio ambiente, ecodesenvolvimento, biopirataria, patenteamento de OMG, e a micro-

³⁶ Agnol (2004), elenca que Potter foi o primeiro a utilizar o termo “bioética”, no início da década de 70, em seu livro *Bioethics: a bridge to the future*, defendendo uma nova abordagem, menos científico-tecnicista e mais humanista, de alguns problemas vitais para o ser humano incluindo uma visão global de temas relacionados com a vida.

bioética em questões relativas ao contexto ético-jurídico como a proteção à vida humana, transfusão de sangue, experiência com humanos, transplante de órgão e tecidos.

Para Sá e Naves (2011), a Bioética é o pensamento ético que procura influenciar processos de socialização, destacando métodos e consequências desejáveis para se atingir o bem.

A Bioética surge como corolário do conhecimento biológico, buscando o conhecimento biológico, buscando o conhecimento a partir do sistema de valores. Embora, se refira, frequentemente, aos problemas éticos derivados das descobertas e das aplicações das ciências biológicas, que tiveram grande desenvolvimento na segunda metade do século XX.

A Bioética conforme Sá e Neves (2011) se perfaz, no epicentro da relação médico/paciente, e afirma que:

É importante para a Bioética constatar que os corpos submetidos a uma medicalização já se encontram juridicizados e vice-versa. A medicalização e a juridicização são processos fundamentais que outorgam significado à interpretação do corpo como entidade cultural. Logo mantém a ética sob seu poder, tal e como o demonstram abundantemente o direito e a medicina.

Oliveira (2004) evidencia a Bioética como a norma ética com as questões da vida, principalmente as revoluções da biotecnologia nas práticas da engenharia genética, acerca de transplantes na retirada de órgãos, material genético, células-tronco, bem como qualquer outro elemento integrante do corpo vivo.

As questões éticas da vida, conforme Oliveira (2004), não pode ser deixada à margem do processo da chamada “nova en-

genharia”, ante a possibilidade transgressão aos direitos fundamentais ora consagrados em muitos textos constitucionais.

Deste modo, a preocupação da Bioética é fenomenológico³⁷, ou seja, de expressar a natureza do ser humano e de suas escolhas morais, enraizados nos princípios da autonomia “liberdade”, da beneficência e não maleficência “fraternidade”, e da justiça “igualdade”, pois se inserem no contexto de humanizar, comunicar e bem agir.

Para Tallarico e Martins (2014) a Bioética seria a ciência que analisa as questões éticas quando das intervenções em seres vivos, é transdisciplinar por estudar as relações entre filosofia, biologia e suas ciências, a saúde e suas ciências.

Portanto a bioética deve ser entendida como a ciência da ética e do cuidado à saúde, na relação profissional e paciente, nas pesquisas que envolvam seres humanos e nas tecnologias aplicadas à vida e a saúde, e a CTS, entendida como o movimento transdisciplinar capaz de promover o senso crítico da tecnociência.

3.2.1 PRINCÍPIOS DA BIOÉTICA

O princípio da autonomia³⁸, se perfaz quando o indivíduo pode decidir por questões que afetam sua vida conforme Barbosa

³⁷ Fenomenologia é a maneira como se pode compreender a realidade, as experiências da vida que acabam moldando a prática significam conforme Palmer (1999) o estudo dos fenômenos, daquilo que aparece à consciência, daquilo que é dado, buscando explorá-lo. A própria coisa que se percebe, em que se pensa, de que se fala, tanto sobre o laço que une o fenômeno com o ser de que é fenômeno, como sobre o laço que o une com o Eu para quem é fenômeno.

³⁸ Agnol (2004), aponta três condições que devem ser levadas em consideração antes de apreciar a autonomia, quais sejam a intencionalidade qual o sujeito deve estar livre de qualquer vício que possa interferir/ no seu eu interior, devendo pois, demonstrar sua intenção ou não para aquele ato, o

e Silva (2007), com liberdade de pensar, agir e decidir sobre procedimentos e tratamentos, para viver e morrer com dignidade.

Kant (1964) formula a questão para o autonomia em “o que devo fazer?”, buscando na vontade humana um mandamento puro da razão, guiado por uma ética do indivíduo responsável pela humanidade.

A ética kantiana decorre de que o homem moderno se apresente como aquele dotado de consciência de ser moralmente livre e autônomo, não sendo um homem ilhado, isolado, mas sim um agente social.

Porém é na metafísica dos costumes que Kant (1964) introduz a concepção de autonomia definindo-a como a propriedade que a vontade possui de ser lei para si mesma.

Deste modo Kant (1964) define o princípio da autonomia como o ato de escolher sempre de modo tal que as máximas de nossa escolha estejam compreendidas, ao mesmo tempo como leis universais, no ato de querer independente do objeto da ação. Em resumo, o princípio da autonomia para Kant (1964) é o fundamento da dignidade da natureza humana e de toda natureza racional, fazer o bem como um dever supremo incapaz de ser relativizado.

Para Agnol (2004) o princípio da autonomia possibilita justificar uma série de regras, para nortear as práticas da biomédica, deem falar a verdade, respeitando a privacidade dos outros, protegendo as informações confidenciais, uso do termo de con-

conhecimento para que seja verdadeiro e válido no indivíduo, como já havia sido mencionados por Kant, há de ser pelo intelecto do sujeito, seja na cumulação de experiências ou originado da própria razão, o ser, então deve conhecer profundamente aquilo que se busca, e a não interferência, o ser passível de sofrer a prática biotecnológica deve expressar tudo, sem estar submetido a qualquer indicação de terceiras pessoas que possam influenciar em sua decisão, para não se ter uma vontade limitada ou viciada.

sentimento para fazer as intervenções com pacientes, e quando solicitado, ajude os outros a tomar decisões importantes.

Atualmente o referido princípio é questionado, quando relativizado pela ausência da capacidade legal³⁹ do indivíduo, ou seja, quando menor de 18 anos, ou pela redução⁴⁰ total ou parcial da capacidade frente ao seu estado de saúde, condições que transfere a autonomia “poder de decisão” a terceiros, a familiares, aos responsáveis legais e ao Estado.

Nos princípios da beneficência e a não maleficência, ora contrapostos em risco e benefício, possuem objetivos em comum conforme Oguisso e Zoboli (2006), de promover o bem, o cuidar com a saúde e a obrigação de não causar danos.

Agnol (2004) traz o princípio da beneficência como um comando emergente, que determina o dever fazer o bem às pessoas.

O princípio da beneficência foi formulado a partir do utilitarismo e é corretamente considerado um princípio teleológico. Todavia, os autores de *Principles of Biomedical Ethics* diferenciam entre beneficência no sentido positivo e o princípio da utilidade: o primeiro princípio requer a obtenção de benefícios; o segundo exige que benefícios e prejuízos sejam contrabalanceados. Agora, apesar da diferenciação, o princípio da beneficência não exige algo substancialmente distinto do princípio da utilidade.

³⁹ Conforme o Código Civil de 2002 no artigo 5º a menoridade cessa aos dezoito anos completos, quando a pessoa fica habilitada à prática de todos os atos da vida civil.

⁴⁰ Conforme o Código Civil de 2002 no artigo Art. 4º é incapaz, relativamente a certos atos ou à maneira de exercê-lo: I - os maiores de dezesseis e menores de dezoito anos; III - aqueles que, por causa transitória ou permanente, não puderem exprimir sua vontade;

Deste modo para Tallarico e Martins (2014) o princípio da autonomia pode ser dividido em dois comandos, um geral que consiste no direito dever de levar o bem a todos de modo indistinto, e o segundo mais específico dirigido a questões familiares que pautaram a regra de fazer o bem ao seu ente.

No olhar a práticas da biotecnologia Agnol (2004), ressalta que:

No caso específico da ética biomédica, o tipo de beneficência esperado do profissional de saúde em relação ao paciente é específico, onde o profissional de saúde tem o dever estabelecido no juramento de Hipócrates de agir em benefício do paciente. No caso de cientistas e pesquisadores, o que o princípio requer é que eles pensem nos benefícios decorrentes de suas pesquisas para o bem da humanidade.

Em razão do princípio da não-maleficência, Agnol (2004) afirma que:

Encontra-se no juramento de Hipócrates sintetizado na expressão "*primum non nocere*", em primeiro lugar não causar dano, sendo a base para a ética médica. Se afirma que em uma obrigação de não-fazer ou causar mal ou dano intencional a um alguém.

Agnol (2004) ainda enumera no princípio da não-maleficência, um dever ser que delimitam a prática do profissional de não matar, não causar dor ou sofrimento aos outros, não incapacitar, não ofender, não privar ninguém dos bens necessários à vida.

Deste modo, o proteger e defender direitos relativos à saúde e a efetivação do princípio da justiça como aponta Barbosa e Silva (2007), é um dever agir, considerando as condições sociais e clínicas, atendendo individualmente a cada necessidade.

O princípio da justiça para Agnol (2004) ao observar os preceitos de Beachamp e Childrens nos artigos publicados sobre Bioética demonstram a necessidade de um tratamento justo e equitativo levando em consideração a necessidade de cada um.

Tratar igualmente os iguais, e diferentemente os desiguais é um requerimento formal da justiça. Ele seria, todavia, insatisfatório, pois nem diz quem são os iguais e quem são os desiguais, nem especifica critério de distinção. Mais importante ainda, ele não diz em que consiste a igualdade. É geralmente aceito que todos têm os mesmos direitos políticos, que todos devem ter acesso aos serviços públicos, que todos são iguais perante a lei.

Porém em razão do princípio da justiça Tallarico e Martins (2014) apontam que, o mais importante é a busca do bem-estar social do indivíduo, devendo confrontar a realidade para discernir o que de fato é necessário ou supérfluo (MOSER, 2005).

3.2.2 DA VULNERABILIDADE DA VIDA

Um dos maiores impasses da bioética no uso das técnicas da biotecnologia, é a questão da vulnerabilidade do ser humano, descrita por Kottow (2008) como uma síntese frágil.

Ferreira (1986) define vulnerabilidade, como a qualidade ou estado de vulnerável, é que pode ser vulnerado, ou seja, aquele que pode ser ferido, ofendido.

A palavra vulnerabilidade é de origem latina, derivada de *vulnus*, que significa ferida, ou seja, pode ser definida como a possibilidade de o ser humano ser ferido (PATRÃO NEVES, 2007).

Hosne (2009) afirma que todos nós seres humanos, somos vulneráveis pois estamos sujeitos de alguma maneira, a ser-

mos feridos, ofendidos, melindrados, intencionalmente ou não, por agentes de qualquer natureza.

Destarte que a vulnerabilidade está associada a diversas áreas, contudo torna-se relevante em especial na área da saúde humana, na chamada vulnerabilidade da bioética clínica, na qual o paciente está vulnerável sendo necessário regular eticamente o poder do médico (HOSNNE, 2009).

A regulação ética entre paciente e médico se apresenta conforme Hosnne (2009) no Juramento de Hipócrates, quando no exercício regular de sua profissão o médico não poderá utilizar de seus conhecimentos para prejudicar o doente, estando ligado ao princípio da não-maleficência.

Deste modo para a bioética conforme Felício e Pessini (2009), em três sentidos: na condição humana universal, como princípio ético internacional e como característica particular de determinado grupo. Na vulnerabilidade como condição humana universal, o ser humano é considerado vulnerável em sua biologia, ou seja, em seus fenômenos vitais e organismo, bem como na construção existencial de vida (FELÍCIO E PESSINI, 2009).

Já em razão da vulnerabilidade como princípio ético profissional tem seu enunciado descrito na Declaração Universal sobre Bioética e Direitos Humanos da Unesco, que em seu artigo 8, determina o respeito à vulnerabilidade humana e a integridade pessoal (FELÍCIO E PESSINI 2009).

A referida declaração conforme Felício e Pessini (2009), também afirma que a vulnerabilidade humana deve ser levada em conta, na possibilidade de ser conhecida como traço indelével do indivíduo, por sua fragilidade e exposição constante de ser ferido.

Por fim, a vulnerabilidade como característica particular de pessoas e grupos, está presente principalmente na pesquisa biomédica por trabalhar diretamente com seres humanos, que requerem obrigatoriamente a atuação da ética, para que não sejam maltratadas, abusadas ou feridas (FELÍCIO E PESSINI, 2009).

De acordo com o Conselho de Organizações Internacionais de Ciências Médicas (CIOM), os vulneráveis são indivíduos que tem sua capacidade ou liberdade diminuída para consentir ou abster-se de tal consentimento (UNESCO, 2019) Para Felício e Pessini (2009), ao elevar a vulnerabilidade como princípio garante-se o respeito à dignidade humana, nas diversas situações em que o princípio da autonomia e o consentimento se manifestem insuficientes, e que mesmo não sendo um referencial normativo deve ser considerada quando do estabelecimento de normas com inspiração bioética, condicionando exigências normativas.

3.3 BIODIREITO

Com o desenvolvimento da ciência e tecnologia, surge uma série de dilemas e questionamentos de caráter ético, e principalmente jurídico⁴¹, quando o assunto envolve a manipulação da vida humana.

⁴¹ Para Barreto (1998), nunca se escreveu tanto sobre a necessidade de normas éticas que venham preencher o vazio ético da atualidade. A questão da natureza do ser humano e os debates sobre a bioética e biodireito mostram uma das faces dessa carência social, que tem a ver com a necessidade de novos tipos de regulamentação. A convivência social modificou-se em função dessas novas realidades tecnocientíficas, questionadoras de um sistema de valores e normas morais e jurídicas. O direito, e, especificamente, o biodireito, m virtude do esvaziamento dos fundamentos éticos da ordem jurídica, corre o risco de ficar pairando como um conjunto de normas abstratas, tentativamente a sua força coativa, por falta, precisamente, de um embasamento moral do ordenamento jurídico. O direito contemporâneo no quadro do

Conforme Habermas (2004) o Biodireito se torna um prolongamento da reflexão da ética quanto valor moral nas pesquisas e técnicas biotecnológicas, na proteção de sua aplicabilidade aos sujeitos.

[...] o desenvolvimento da técnica genética, no que se refere à natureza humana, torna pouco nítida a distinção categorial, e profundamente sedimentada do ponto de vista antropológico entre sujeito e o objetivo, entre o que cresceu naturalmente e o que foi fabricado. Por essa razão, para mim, junto com a instrumentalização da vida pré-pessoal está o jogo uma compreensão da ética da espécie, que determina se ainda podemos continuar a nos compreender como seres que agem e julgam de forma moral. Quando nos faltam razões morais que forcem a uma determinada atitude, temos que nos ater aos indicadores éticos da espécie.

Para Bobbio (1995) o biodireito é o ramo do Direito que abrange as pesquisas relacionadas à vida, que se traduzem por meios dos fatos e eventos da sociedade.

O aumento do poder do homem sobre o próprio homem que acompanha inevitavelmente o progresso técnico, isto é, o progresso da capacidade do homem de dominar a natureza e os outros homens ou criar novas ameaças à liberdade do indivíduo, ou permitir novos remédios para as suas indulgências.

Colucci (2004) enfatiza o biodireito como ciência necessária para tutelar as relações entre o ser humano, e nortear os avanços tecnológicos das ciências biológicas, para que não se tor-

pensamento social enfrenta um desafio, consequência da incompatibilidade entre a realidade social da civilização tecnocientífica e a ordem jurídica do estado liberal do direito.

ne um problema pós-moderno abalando os pilares do direito à vida, a liberdade e a dignidade da pessoa humana.

O biodireito tem por objetivo enquanto ciência jurídica, resgatar a questão formal e material do direito, na promoção de valores como a dignidade da pessoa humana.

Em razão do biodireito, Sá (2003) leciona:

Levando em consideração o surgimento do Biodireito, os seres humanos vêm sendo cada vez mais testados em sua capacidade de resistência às baixas temperaturas, experiências químicas, além de serem submetidas a radiações, poluições de toda a sorte, alimentações não naturais, enfim, similares e terrificantes praticadas de nossos antepassados tornaram-se corriqueiras. Tudo isso pelo fascínio do homem por um poder maior: a imortalidade.

Nessa mesma entoada Perelman (1998), declara o surgimento do biodireito em razão das técnicas utilizadas pelo nazismo durante a 2ª Guerra Mundial contra a humanidade e as experiências monstruosas atribuídas a vida.

Os fatos que ocorreram na Alemanha, depois de 1933, demonstram que é impensável identificar o direito com a lei, pois há princípios que, mesmo não sendo objeto de uma específica legislação, impõe-se a todos aqueles para quem o direito é expressão não somente da vontade do legislador, mas também dos valores que este tem por missão promover, dentre os quais figura, em primeiro plano, a dignidade da pessoa humana.

É de extrema importância observar que a dignidade da pessoa humana, se faz o corolário basilar do biodireito, pois se

consustancia segundo Houaiss (2001) na qualidade moral que infunde respeito e a consciência do próprio valor.

Não obstante, no escrito constitucional brasileiro, nos artigos 1º, inciso III⁴², 5º⁴³ e 225, parágrafo 1º inciso II⁴⁴, a proteção integral do homem é prevista não só sua perpetuação enquanto espécie conforme, os princípios do biodireito como fundamento jurídico para os limites nas pesquisas (TALLARICO E MARTINS, 2014).

Porém Garrafa (1998) entende que deve existir um equilíbrio entre a liberdade do pesquisador e a severidade da imposição legal, a fim de evitar regras sobre proibições que obste a força transformadora da ciência, e das possíveis benesses aos homens.

⁴² Nós, representantes do povo brasileiro, reunidos em Assembleia Nacional Constituinte para instituir um Estado Democrático, destinado a assegurar o exercício dos direitos sociais e individuais, a liberdade, a segurança, o bem-estar, o desenvolvimento, a igualdade e a justiça como valores supremos de uma sociedade fraterna, pluralista e sem preconceitos, fundada na harmonia social e comprometida, na ordem interna e internacional, com a solução pacífica das controvérsias, promulgamos, sob a proteção de Deus, a seguinte Constituição da República Federativa do Brasil, (BRASIL, 1988).

Art. 1º A República Federativa do Brasil, formada pela união indissolúvel dos Estados e Municípios e do Distrito Federal, constitui-se em Estado Democrático de Direito e tem como fundamentos:

III - a dignidade da pessoa humana;

⁴³ Art. 5º Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade (BRASIL, 1988).

⁴⁴ 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.

§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao poder público:

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

3.3.1 PRINCÍPIOS DO BIODIREITO

Por não ser uma ciência plenamente codificada o biodireito tem a necessidade de normas cogentes que buscam relacionar o Direito com seu destinatário final, que podem ser conceituadas através de princípios.

O biodireito tem a Dignidade da Pessoa Humana como seu principal fundamento jurídico, estando descrito no artigo 1º, inciso III da Constituição Federal Brasileira de 1988, assegurando o desenvolvimento do ser e de suas potencialidades, (FERRAZ, 1991).

A dignidade da pessoa humana é a base da própria existência do Estado Brasileiro e, ao mesmo tempo, fim permanente de todas as suas atividades, é a criação e manutenção das condições para que as pessoas sejam respeitadas, resguardadas e tuteladas, em sua integridade física e moral, assegurados o desenvolvimento e a possibilidade da plena concretização de suas possibilidades e aptidões.

O primeiro enunciado do princípio da dignidade humana é atribuído a Immanuel Kant, por ter sido ele o primeiro dos teóricos a reconhecer que não se atribui preço ao homem, haja vista dever ser considerado como um fim e si mesmo (CUNHA, 2002).

Para Kant (2004) a dignidade é o valor de que se reveste tudo aquilo que não tem preço, ou seja, é insubstituível e inseparável da autonomia do exercício da razão.

Decorre deste princípio o legado filosófico kantiano dos direitos humanos, no que concerne na igualdade de atribuir-se dignidade independente de reconhecimento social, diferente do legado jurídico qual a dignidade requer de preceitos coercitivos para sua viabilização (KANT, 2004).

Afirmando tais legados kantianos Garcia (2004), declara:

Dignidade, refere Nicola Abbagnano: como “princípio da dignidade humana”, entende-se a exigência enunciada por Kant como segunda fórmula do imperativo categórico: “Age de tal forma que trates a humanidade, tanto na tua pessoa como na pessoa de qualquer outro, sempre também como um fim e nunca unicamente como um meio”. Esse imperativo estabelece que todo homem, aliás, todo ser racional, como fim em si mesmo, possui um valor não relativo (como é, por exemplo, um preço), mas intrínseco, ou seja, a dignidade: “substancialmente, registra Abbagnano, a dignidade de um ser racional consiste no fato de ele não obedecer a nenhuma lei que não seja também instituída por ele mesmo

Deste modo, o ponto crucial da dignidade é de que o homem não seja usado como mercadoria ou coisa “*res*”, seja do Estado ou de qualquer entidade de pesquisa, já que o homem é irreduzível e insubstituível pela ordem jurídica a qual o protege, (MIRANDA, 2002).

O biodireito abarca também os princípios da precaução, como forma de proteção contra riscos desconhecidos, o princípio da autonomia privada que trata do autogoverno da vida humana, o princípio da responsabilidade para minimizar ou reparar malefícios (TALLARICO E MARTINS, 2014).

Para Sá e Naves (2001) o princípio da precaução se destaca ante o auxílio ao legislador, diante de um caso concreto e assim prescrevem:

O princípio da precaução proporciona maior proteção que a simples prevenção, por se ocupar da probabilidade de mal sério e irreversível. Enquanto a prevenção importa na tomada de medidas para evitar um dano conhecido e esperado, a precaução impede, inclusive, comportamentos que,

devido ao estado atual do conhecimento, não representam uma certeza, mas uma mera probabilidade de dano, que por ser sério e irreversível deve ser obstado. Assim, o princípio da prevenção, as medidas preventivas não forem adotadas, sabe-se do prejuízo conseqüentemente. Já a precaução impede-se a atividade mesmo sem essa certeza.

Assim, o comportamento dos profissionais da saúde e dos cientistas é regrado e também pode ser punido em caso de descumprimento das normas legais⁴⁵, bem como pelo não uso do Termo de Consentimento Livre⁴⁶, instrumento que garante o direito à informação, a proteção da dignidade da pessoa humana e eventual responsabilidade pelos atos praticados.

Deste modo o biodireito enquanto ramo do Direito Público, conjuntamente a bioética trazem um novo paradigma sobre as práticas biotecnológicas, buscando de acordo com Tallarico e Martins (2014), estudar e regulamentar as relações que influenciam uma nova forma de pessoa humana.

3.3.2 A PROTEÇÃO DA VIDA NO CONTEXTO DA JUSTIÇA

A vida⁴⁷ como direito constitucional é o bem maior a ser protegido, haja vista a impossibilidade de ser restituída, sendo como declara Sarlet (2005) que vida é o direito de viver.

⁴⁵ A norma legal a ser observada diante do caso concreto, é matéria de direito internacional onde se respeita a soberania de cada nação, portanto, a lei interna é que rege os atos praticados.

⁴⁶ Conforme recomendação do Conselho Federal de Medicina nº1/2016 o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) consiste no ato de decisão, concordância e aprovação do paciente ou de seu representante, após a necessária informação é explicações, sob a responsabilidade do médico, a respeito dos procedimentos diagnósticos ou terapêuticos que são indicados.

⁴⁷ A ser vida é conceituada no Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa, sob diferentes aspectos, nos quais os que mais nos interessam, e pertinentes ao

O direito à vida é o direito de viver. Ele abrange a existência corporal a existência biológica, física e moral, que é pressuposto vital para a utilização de todos os direitos fundamentais. A proteção refere-se, aqui, à vida individual, não apenas à vida humana em geral. Fenômenos vinculados à consciência ou a um determinado estágio de desenvolvimento corporal não são decisivos; proibem-se, por isso, de acordo com a opinião dominante, valorações de ordem social, do ponto de vista do desenvolvimento da Medicina, de ordem política, racial, ou quaisquer outras, da vida que merece proteção.

Chaves (1994) define Vida e sua tutela como algo que oscila entre corpo e alma, entre um exterior e um interior, considerado por Szaniawski (1993) como bem inerente à pessoa humana.

Quem poderá definir essa pulsação misteriosa, própria dos organismos animais e vegetais, que sopita inadvertida nas sementes de trigo encontradas nos sarcófagos de faraós egípcios e que germina milagrosamente depois de dois milênios de escuridão, que se oculta na gema de uma roseira que mãos habilidosas transplantam de uma para outro caule, que lateja, irrompe e transborda na inflorescência de milhões de espermatozoides que iniciam sua corrida frenética à procura de um único óvulo, a cada encontro amoroso?

Canotilho (2000) aduz que à vida é um direito subjetivo de defesa, por ser indiscutível de afirmar ao indivíduo o direito de

Direito à Vida, são os seguintes: o período de um ser vivo compreendido entre o nascimento e a morte; existência; motivação que anima a existência de um ser vivo, que lhe dá entusiasmo ou prazer; alma, espírito; o conjunto dos acontecimentos mais relevantes na existência de alguém; meio de subsistência ou sustento necessário para manter a vida.

viver, garantindo a não agressão ao direito à vida, implicando ao Estado o dever de proteção.

O direito à vida não é apenas de sua conservação, mas de todos os desdobramentos que dela advêm constituindo um bem jurídico, objeto de relações jurídicas, intransferível e indisponível, cabendo ao Estado uma justiça protetiva em não privar ao indivíduo o direito de viver.

Deste modo é relevante elencar que a palavra justiça tem origem do latim “*jus*”, associada ao divino no período pré-socrático, tendo na figura da deusa *Têmis* o “julgamento”, que conforme Leite (2006) tem a noção em “dar a cada um o que é seu”.

Posteriormente a justiça passa a ter um conceito mais concreto com os pitagóricos que Leite (2006) afirma ser relativo a uma justiça corretiva, ou seja, ligada a ideia de reparar o dano.

Entretanto para Platão a justiça é o “dar a cada um o que lhe é devido”, assim a justiça⁴⁸ passaria a ser concebida como virtude de distribuir vantagem individuais, justa, assegurando o equilíbrio nas relações sociais, (MONTORO, 1993).

A justiça em Aristóteles apresenta uma ideia de justo, ou seja, que respeita a proporção, já que o injusto seria a ofensa a tal condição, seja na distribuição ou na reparação (FERRAZ JUNIOR, 2003).

Contudo, no caminhar da evolução da sociedade, a justiça ao sofrer uma influência racional como aponta Sarlet (2010), passa a ser determinada pela consciência do homem, de caráter íntimo, fundamentada na intenção, tendo por critério basilar a dignidade da pessoa humana.

⁴⁸ Conforme Montoro (1993), a justiça, no sentido subjetivo, é a virtude pela qual damos a cada um o que lhe é devido. No sentido objetivo, justiça aplica-se à ordem social que garante a cada um o que lhe é devido.

Para Forst (2010), a justiça é simbolizada de modo determinado, por um indivíduo de olhos vendados, tendo nas mãos uma balança e uma espada, demonstrando uma suposta imparcialidade, igualdade e autoridade no ato de julgar.

Deste modo Forst (2010) declara a justiça como a estrutura básica de qualquer sociedade, porém lança alguns questionamentos a serem analisados diante do contexto social:

- Como a justiça pretende ser justa para todos, se os indivíduos são singulares, únicos, e pertencentes a inúmeras culturas e comunidades?
- Como proceder com um julgamento justo tendo por base uma lei universal se cada pessoa tem sua singularidade e unicidade?
- É possível sempre encontrar uma única medida justa para todas as pessoas?
- Todo o julgamento seria justo, definitivo e, portanto, infalível?

Assim a justiça é observada no contexto social, como fundamento para a vida e a dignidade da pessoa humana, ora apresentada como virtude universal, que para Ferraz Júnior (2003) é entendida como fim após se constatar uma injustiça.

Derrida (2007) apresenta a justiça como um elemento ausente do presente, e num aspecto de um “por vir”, ou seja, um fundamento de transformação do Estado de injustiça, que em um determinado momento se consubstancia em uma decisão com conteúdo normativo justo, e com acesso democrático (CONITEC, 2018).

Os pacientes com mucopolissacaridose (MPS) Tipo I e Tipo II terão acesso, no SUS, ao transplante de células tronco hematopoiéticas alogênicas. O Secretário de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos do Ministério da

Saúde tornou pública a decisão no Diário Oficial desta quinta-feira, por meio das Portarias Nº 8 e Nº 9, de 24 de janeiro de 2018.⁴⁹ O procedimento estará disponível em até 180 dias. A mucopolissacaridose é uma doença metabólica hereditária, em que o indivíduo afetado nasce com falta ou diminuição de enzimas que digerem os glicosaminoglicanos (GAG), moléculas com papel importante na constituição dos ossos, cartilagem, pele, tendões e muitos outros tecidos. Como consequência, esses GAG se acumulam no organismo, provocando problemas como deterioração progressiva e comprometimento neurológico. A mucopolissacaridose Tipo I, também conhecida como Síndrome de Hurler, é o tipo mais grave da doença e acarreta, além da perda cognitiva, malformações no esqueleto, problemas cardíacos e respiratórios, entre outros. Já o tipo II, conhecido como Síndrome de Hunter, tem os mesmos sintomas, porém mais brandos, e se manifesta principalmente em homens. O tratamento mais indicado para essa doença é a Terapia de Reposição Enzimática (TRE), que consiste na utilização, por via venosa, de medicamentos

⁴⁹ PORTARIA Nº 8, DE 24 DE JANEIRO DE 2018. MINISTÉRIO DA SAÚDE SECRETARIA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INSUMOS ESTRATÉGICOS DOU de 25/01/2018 (nº 18, Seção 1, pág. 123). Torna pública a decisão de ampliar a indicação do procedimento de transplante de células tronco-hematopoiéticas alogênicas, para incluir o tratamento da mucopolissacaridose tipo I, conforme Protocolo Clínica e Diretrizes Terapêuticas, no âmbito do Sistema Único de Saúde - SUS. O SECRETÁRIO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INSUMOS ESTRATÉGICOS DO MINISTÉRIO DA SAÚDE, no uso de suas atribuições legais e com base nos termos dos art. 20 e art. 23 do Decreto 7.646, de 21 de dezembro de 2011, resolve: Art. 1º - Ampliar a indicação do procedimento de transplante de células tronco-hematopoiéticas alogênicas, para incluir o tratamento da mucopolissacaridose tipo I, conforme Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas no âmbito do Sistema Único de Saúde - SUS. Art. 2º - Conforme determina o art. 25 do Decreto 7.646/2011, o prazo máximo para efetivar a oferta ao SUS é de cento e oitenta dias. Art. 3º - O relatório de recomendação da Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no SUS (Conitec) sobre a tecnologia estará disponível no endereço eletrônico: <http://conitec.gov.br/>. Art. 4º - Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

com ação similar à enzima deficiente nos lisossomos das células. Também se utiliza o transplante de células-tronco da medula óssea ou do cordão umbilical, na tentativa de que essas células se multipliquem para formar as enzimas necessárias. Durante a elaboração do Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas das Mucopolissacaridoses tipo I e tipo II, a Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no SUS (CONITEC) identificou a necessidade de recomendar a ampliação de uso do transplante para essa indicação na rede pública de saúde. O transplante já era realizado no SUS, mas para outras enfermidades. “Casos em todo o mundo comprovam que o transplante pode atenuar bastante o dano causado por essas doenças. Quando é realizado até os três anos de idade, existe a possibilidade de que o procedimento reverta completamente a doença”, explica a geneticista Angelina Xavier Acosta. Ela também ressalta que essa incorporação representa um “avanço logístico” no tratamento da doença. “Atualmente, o médico indica o transplante para o paciente, mas, como o procedimento não está na lista do SUS, inicia-se um processo burocrático que atrasa o tratamento”, conta. Isso mudará nos próximos seis meses. “Essa decisão representa uma nova esperança para quem tem poucas. É uma esperança que não existia há alguns anos”, comemora Márcia de Oliveira, mãe de uma paciente de 21 anos e presidente da Associação de Pacientes de Mucopolissacaridose da Bahia”.⁵⁰

Conforme decisão judicial, fundamentada em norma reguladora:

Estado do Ceará Poder Judiciário Tribunal de Justiça Terceira Câmara de Direito Público. Processo nº: 0625556-54.2016.8.06.0000. Constitucional. Direito à Saúde. 2.

⁵⁰ Texto extraído da Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no SUS, (CONITEC, 2018).

Compulsando os autos, verifico que o agravado E.C.C de A. é portador de linfoma não-hodgin difuso de grandes células B ALK positivo, neoplasia maligna de comportamento agressivo que afeta os gânglios linfáticos. Teve diagnóstico em fevereiro de 2016, com acometimento cervical-estadiamento IIB, e vem em tratamento quimioterápico no quarto ciclo e com provisão de completar seis ciclos. Devido à agressividade da patologia em questão, necessita de tratamento de consolidação pós-quimioterápica com Transplante de Células-Tronco Hematopoiéticas, circunstâncias estas que fortaleceriam o direito à tutela concedida pelo juízo agravado. Negar custeio dos procedimentos de mobilização/coleta de células-tronco hematopoiéticas e transplante de células-tronco hematopoiéticas autólogo ao agravado representa afronta à própria finalidade do IPM-saúde, que é de assistência à saúde dos servidores do município de Fortaleza e seus dependentes. Embora se exija que a assistência médica dos segurados e de seus dependentes seja prestada pela IPM, diretamente ou por terceiros, mediante credenciamento ou celebração de contratos, tenho que a situação do agravado, a meu ver, merece ser respaldada pelo IPM- Saúde, sob pena de afronta aos princípios constitucionais que protegem a saúde e a vida, não prevalecendo sobre tais princípios questões burocráticas ou orçamentárias, impondo-se ao Poder Judiciário intervir quando provocado, para torna-los realidade. (AC/RN julgamento em 08/03/2017, DJ e 15/03/2017).⁵¹

Assim sendo o “por vir” da justiça conforme Derrida (2007), tem por fundamento a dignidade da pessoa humana decorrente da proteção constitucional do direito à vida, através de uma nova hermenêutica ao direito como pondera Barroso (2010), no papel do Estado como agente de transformação e promoção de dos direitos fundamentais e da justiça social.

⁵¹ Texto extraído da Jusbrasil, jurisprudência.

3.4 RECONFIGURANDO À VIDA

Nas últimas décadas, a relação do homem com a natureza é movida por sensíveis modificações na área da tecnologia e saúde, possibilitando uma possível melhora na qualidade de vida, mas em contraponto uma ameaça a espécie humana.

Para Santos (2003), muitas das modificações que estão ocorrendo hoje, já estavam sendo gestadas desde os anos 90 na possibilidade de reconfigurar a sociedade e a vida:

Com a disseminação dos computadores e da internet, com a digitalização dos sistemas, com os avanços da biotecnologia e com as promessas da nanotecnologia, que ficava patente que as inovações tecnológicas já não se encontram predominantemente nos laboratórios, mas faziam parte do cotidiano de um contingente cada vez maior das massas urbanas, cujas percepções práticas passaram a ser constantemente modificadas, reordenadas ou para usar uma expressão emprestada da linguagem da informática, reconfiguradas.

Martins (1999) aponta que o homem moderno traz consigo uma vontade inerente de controlar a própria vida e sua realidade, assumindo intransigentemente o controle do seu próprio destino, uma vez que a ciência e a tecnologia empreendem mudanças na ideia de finitude humana.

A capacidade da tecnologia em se inserir na biologia mais propriamente dita na medicina, traz um cenário de deslumbre decorrente das inovações e nebulosidades quanto ao fenômeno tecnocientífico de articular e transformar a espécie humana, (HABERMAS,2003).

Para Myszczyk e Meireles (2008), a biologia seria a locomotiva do século XXI, capaz de trazer uma nova realidade à so-

cidade, ante a possibilidade de reorganizarem o homem e sua natureza, amparado no respeito a sua identidade.

A biologia como tecnologia aplicada a vida “biotecnologia”, é definida pela Convenção sobre Diversidade Biológica da ONU pelo uso de seus conhecimentos sobre processos e propriedades dos seres vivos, para o fim de resolver problemas e criar produtos de utilidade, (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2015).

Nas considerações de Carvalho (2014), a biologia através da engenharia genética é um conjunto de atividades desenvolvidas pelo homem entre os séculos, desde a fermentação de pães e vinhos, até a capacidade de lutar contra enfermidades com técnicas mais eficazes e também imprevisíveis como o uso de células-troncos (CASABONA, 1999).

Por esse prisma Adorno (1994), apontava prováveis dilemas éticos e jurídicos oriundos da transformação da espécie humana ora conectados com o respeito à vida e a identidade genética, ante a possibilidade de se padronizar e coisificar o homem, como já descrito na obra “Admirável Mundo Novo”⁵².

Para Martins (1996) desde o século XIX a antropologia da técnica, interpreta a tecnologia como extensão do próprio homem, qual por seu gnosticismo tecnológico⁵³ transcende a condição humana manipulando o próprio organismo e controlando o próprio destino.

⁵² A obra de Aldous Huxley descreve uma sociedade inumana, utópica, que cria padrões de perfeição, onde os que nascem com desvios são eliminados.

⁵³ Conforme Martins (1996) a gnosticismo tecnológico, têm como motor e como uma de suas legitimações a superação dos parâmetros básicos da condição humana: sua finitude, contingência, mortalidade, corporalidade, animalidade, limitação existencial, enfim, a própria condição natural e existencial humana, e se caracteriza pelo inesperado cruzamento entre os projetos e aspirações tecnológicos contemporâneos e as utopias de se transcender radicalmente a condição humana, a exemplo das biotecnologias que buscam além dos aperfeiçoamentos cosméticos ou proteicos, mas a criação de um sistema de mecanização da vida orgânica.

Arendt (2001) traz à luz da filosofia a condição de compreender como a tecnologia alimenta o homem na busca da transcendência da sua natureza, da materialidade corpórea, através de feitos imortais.

Deste modo Ferry (2007) aponta o homem não só como parte interessada na manipulação da sua própria natureza, mas como o juiz ao decidir o limite da pesquisa científica, sem muitas vezes deter o conhecimento das consequências de seus atos, que no cotidiano não são neutros.

Marcuse (1978) elenca que os impactos da tecnologia na modernidade podem ser benéficos como a detecção e cura de enfermidades, mas podem ser nocivos como as armas de destruição em massa da 2ª Guerra Mundial, se não observados questões éticas e de direito.

Portanto há que se considerar a possibilidade na qual a ciência e a tecnologia aplicada a saúde buscam além da finitude da vida, como aponta Gernsheim (2000), a cura de diversas doenças ou a minimização de suas dores, com o uso a exemplo de células-tronco, descrita por Nunes (2006) como medicina regenerativa, capaz de resgatar a dignidade do viver e também do morrer, questão está de justiça social.

3.4.1 AS NOVAS TECNOLOGIAS APLICADAS À VIDA E SEUS DILEMAS

As novas tecnologias em saúde utilizadas a princípio para a manutenção da vida, e promoção de bem-estar, tornando-se cada vez mais necessário seu uso pois Schal e Modena (2005) afirmam que a tecnologia age como um facilitador de procedimentos.

A tecnologia de modo geral, refere-se a uma técnica, artefato ou alternativa desenvolvidos pelo homem, para facilitar a realização de um trabalho ou criação, facilmente encontrada ao longo da história da humanidade.

A tecnologia aplicada na saúde pode ser definida conforme Viana (2011) como conhecimento aplicado que permite a prevenção, o diagnóstico e o tratamento de doenças, e a reabilitação de suas consequências.

Isto porque a saúde e a vida são classificadas como bens intangíveis, ou seja, insubstituíveis, que detêm sua importância como aponta Chaves (1982) quando o equilíbrio saúde e doença é quebrado.

Tal fato pressupõem conforme Chaves (1982) o avanço da tecnologia no setor da saúde, ou seja, na ciência médica para melhoria das condições de vida, e que trazem mudanças radicais na composição da população, na sociedade, e principalmente no comportamento humano aos dilemas da ética como no tratamento com células-tronco⁵⁴, (ANDREWS, 1994).

Para Zago (2006) as células-tronco podem se transformar em qualquer tecido de um organismo, e minimizar as reações adversas de doenças como Alzheimer⁵⁵ e Parkinson⁵⁶, que diminuem a capacidade do indivíduo para atos diários considerados simples como lembrar datas ou caminhar.

⁵⁴ A Lei de Biossegurança de 2005 permite em seu artigo 5º o uso de células-tronco embrionárias para pesquisa e fins terapêuticos, sendo proibido pelo artigo 6º, IV o procedimento da clonagem humana.

⁵⁵ O Mal de Alzheimer é considerado por Ortiz e Bertolucci (2005) como o mal do século, causador de problemas de memória, perda de habilidades motoras, problemas de comportamento e confusão mental, afetando simples habilidade como se vestir, cozinhar, dirigir.

⁵⁶ Doença que afeta o sistema nervoso central, compromete a capacidade motora, traz por reações rigidez, tremor, e instabilidade postural.

Estudos apontam também para a capacidade das células-tronco de regenerar tecidos cardíacos, o que diminuiria não só o uso excessivo de medicamentos de alto custo, mas também as filas de transplantes, como declara Pereira (2012):

Nos próximos anos colheremos os frutos de toda pesquisa básica e clínica feita com os diferentes tipos de CTs. Sabemos quais células são mais adequadas para o tratamento de quais doenças; qual o valor terapêutico de outros tipos de CTs adultas, como as da gordura, cordão umbilical e placenta; conseguiremos controlar a especialização das CTS embrionárias de forma a produzir tecidos seguros para uso em humanos. Assim, finalmente poderemos verificar se os importantes efeitos terapêuticos observados em animais se reproduzem nos pacientes, tratando doença de Parkinson e diabetes ou ajudando um paraplégico a recuperar os movimentos. Além disso, o conhecimento básico sobre biologia humana adquirido nas pesquisas com CTs se traduzirá de formas indiretas em melhorias na nossa qualidade de vida.

Morin (2003) adverte que a humanidade corre o risco de naufragar no momento em que dá à luz ao seu futuro, pois as novas tecnologias podem trazer benefícios como já citado por Chaves (1982), mas serem nefastas a dignidade humana.

Apesar das controversas frente das novas tecnologias, estas possuem uma função social, a de resgatar a autonomia do indivíduo e a dignidade das pessoas⁵⁷, na busca por qualidade de vida ou na esperança da cura de doenças.

Vislumbra-se tempos em que o progresso tecnológico no setor da saúde, é bem mais veloz do que sua própria repercus-

⁵⁷ Kant (2003) elenca que a autonomia é, portanto, o solo indispensável da dignidade da natureza humana ou de qualquer natureza racional.

são social e a discussão dos limites da sua intervenção na vida humana.

Para tanto Bobbio (1992) busca justificar a necessidade de instrumentos jurídicos sucessivos, capazes de proteger o homem contra o poder, principalmente o poder tecnológico.

“Os direitos nascem quando o aumento do poder do homem sobre o homem – que acompanha, inevitavelmente, o processo tecnológico (a capacidade do homem de dominar a natureza e os outros homens) - ou cria novas ameaças à liberdade do indivíduo ou permite novas remédios para suas indigências”.

Destarte que as novas tecnologias aplicadas à vida só serão justificadas em seu uso se estiverem coadunadas com a melhoria da saúde do homem, não representando uma forma de dominação ou de coisificação da sua natureza (DRUMOND, 2007).

3.4.2 DO ACESSO DEMOCRÁTICO

Perez (1986) considera que mesmo sendo a dignidade da pessoa humana um valor moral e constitucional, tais preceitos não o tornam um princípio respeitado e efetivo diante da dificuldade do acesso.⁵⁸

Boa parcela da população não participa do processo tecnológico, sendo alvo de exclusão, condição esta que rompe com a relação estrutural entre saúde, democracia e cidadania. Desta premissa, o acesso democrático à saúde alcança as tecnologias que a ela podem ser aplicadas, e que se constituem em um novo

⁵⁸ Consubstanciado no artigo 6º da Constituição Federal Brasileira de 1988, são direitos sociais a educação, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados, na forma desta Constituição.

paradigma social como declara a Organização Mundial da Saúde, (FIOCRUZ, 2018).

Isso se deve ao fato de que a saúde não é mais considerada apenas como a ausência de doença, mas um direito ao bem-estar, ao meio ambiente equilibrado que permita uma vida digna, e a manifestação popular, (FIOCRUZ, 2018).

Contudo, o infortúnio da falta de acesso pode ser superado através de políticas públicas que visem garantir a efetivação dos direitos fundamentais, de informação, desconstruindo o conceito de tecnologia como indicador de desigualdade.

Segundo Chioro, Almeida e Zioni (1992), as políticas públicas desenvolvem através do Estado uma maneira mais equitativa dos diferentes interesses sociais, qual inclui-se a saúde e o avanço das tecnologias:

As políticas públicas surgem como ações, programas, regulamentações, projetos, leis e normas que o Estado desenvolve para administrar de maneira mais equitativa os diferentes interesses sociais, (...), que pretendem abranger e organizar a dimensão coletiva, de uma determinada sociedade. Entre elas, as políticas de saúde são influenciadas pela organização do Estado através da história, pelo jogo de interesses e pelos conflitos de poder que medeiam as sociedades, (FILHO, 2011).

Conforme Fraga (2016), tecnologia, democracia e acesso são um dos assuntos do qual Andrew Feenberg, mais se ocupa em discutir para compreender as relações existentes a partir do discurso do progresso científico e tecnológico, ser concretizado pelos desejos dos indivíduos a serem conhecidos.

Assim sendo, Feenberg (2010), resume que o acesso democrático há que ser considerado um campo de lutas sociais, em

razão das tecnologias do século XXI exigirem a participação direta do cidadão (SILVEIRA, 2002).

Marques (2007) declara que os cidadãos devem ter oportunidades de interferência efetiva quando da produção da decisão política, contribuindo para a formação de um novo cidadão que nas palavras de Benevides (1991) se resume na consciência de sua realidade sócio histórico.

Essa nova cidadania e as novas tecnologias devem andar juntas, no sentido de fortalecer a participação popular e não há dúvidas de que a possibilidade de a sociedade civil participar diretamente da coisa pública é um grande avanço na construção de um efetivo fazer democrático.

Há que se observar que o acesso democrático as tecnologias alcançam principalmente as aplicáveis ao setor da saúde, na possibilidade de melhoria de qualidade de vida e cura de doenças, principalmente as advindas de estudos da engenharia genética.

Aludindo a questionamentos de Soares e Simioni (2018), é importante saber por exemplo, quem tem legitimidade para definir o que é melhoria na qualidade de vida? Quais são as doenças mais graves a serem pesquisadas? O que esperar das técnicas da engenharia genética ou da biotecnologia?

Destarte é que o poder não emana unicamente do Estado, deste modo cabe a participação deliberativa e direta do cidadão, por meio de audiências públicas, espaços democráticos no legislativo e no judiciário, por meio de discussões críticas e honestas, a fim de evitar uma eugenia liberal⁵⁹ (SOARES E SIMIONI, 2018).

⁵⁹ Do ponto de vista da eugenia liberal, a perspectiva de crescente controle tecnológico sobre os recursos biológicos humanos é vista como um predomínio do justo sobre o natural, assim como o aperfeiçoamento tecnológico do humano fornecido pela eugenia baseada na genômica é vista como um reforço das liberdades individuais associadas aos direitos reprodutivos e à livre escolha, argumentos liberais por excelência (MILLS 2007).

BIOTECNOLOGIA

– A Revolução Tecnológica

Aplicada à Vida

Como toda a revolução, que marca uma época histórica, a biotecnologia, oriunda das ciências biológicas aliadas à informática, traz ao século XXI uma quebra de paradigma repleta de questionamentos e controvérsias, por ter como fonte principal de pesquisa a vida, seja em sua forma originária quanto em laboratório, (MOSER, 2005).

Este capítulo tem por objetivo, analisar a Biotecnologia através da terapia celular nas pesquisas e uso das células-tronco, regulamentada no Brasil pela Lei de Biossegurança nº 11.105/2005, na possibilidade de cura ou atenuação dos efeitos adversos causados pelas doenças, em prol da melhoria de qualidade de vida dos enfermos.

O recorte deste estudo alcança exclusivamente as terapias celulares com células-tronco na medicina regenerativa, na possibilidade de curar doenças, gerar melhoria na qualidade de vida, sob a égide do princípio da dignidade da pessoa humana (ESCORS & BRECKPOT, 2012).

4.1 EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO CONCEITO DE BIOTECNOLOGIA

A Biotecnologia⁶⁰ nasce da conjugação de um bloco de conhecimentos “*building block*”⁶¹ que combina protocolos de pesquisa já existentes com novos procedimentos científicos derivados de diferentes disciplinas como, biologia, física, filosofia, engenharia e informação (KREUZER & MASSEY, 2002).

Conforme Nadaes (2007) o termo foi empregado pela primeira vez em 1919, sendo formado por três raízes de origem grega:

- Bio, que quer dizer vida;
- Logos, que significa conhecimento; e
- Tecnos, que designa a utilização prática da ciência

Reserva a origem do seu termo em 1919, com o engenheiro húngaro Karl Ereky, para referenciar os estudos com o auxílio de organismos vivos, os quais que desencadearam o patenteamento de organismos geneticamente modificados⁶² por uma Corte Americana, e a penicilina em 1942 por Alexandre Fleming.

De acordo com Thurow, (1997) a biotecnologia irá mudar o mundo, provavelmente a natureza da própria humanidade, al-

⁶⁰ A palavra biotecnologia é o resultado da união de outras duas: biologia e tecnologia. E a biotecnologia é exatamente isto: tecnologia biológica. Extrato de texto proveniente do portal www.biopositivizate.com

⁶¹ Conforme o dicionário da língua inglesa o termo significa em português, “construção em bloco”. <https://www.collinsdictionary.com/pt/dictionary/english/building-block>

⁶² A legislação brasileira diz que, independentemente da origem do material genético, todo o organismo que tiver seu DNA modificado por meio de qualquer técnica de Engenharia Genética é considerado um organismo geneticamente modificado (OGM). Extrato de texto proveniente do portal <http://www.cib.org.br/glossario>

terando genes para prevenir doenças e alterando características para a obtenção de plantas e animais melhores, para não falar em seres humanos. Daqui a 1.000 anos, ela poderá ser a única coisa da qual a humanidade irá se lembrar a respeito de nossa era.

Para Malajowich (2004), a biotecnologia é uma maneira ampla uma atividade baseada em conhecimentos multidisciplinares, que utiliza agentes biológicos para fazer produtos úteis ou resolver problemas, abrangendo atividades da engenharia, agronomia, veterinária, biologia, medicina, direito entre outras.

O Conselho de Informação sobre Biotecnologia (CIB, 2009) descreve a Biotecnologia, como a tecnologia que gera produtos e processos de origem biológica, espectro ou conjunto de tecnologias moleculares aplicadas ao estudo de microrganismos, plantas e animais, ou seja, processo tecnológico que permite a utilização de material biológico para fins industriais, agregando conhecimento nas áreas da genética, informática, engenharia química, microbiologia e bioquímica.

Isto se justifica ao fato de que o conceito de Biotecnologia está apoiado na perspectiva da Política de Desenvolvimento, que a define como um conjunto de tecnologias que utilizam sistemas biológicos, organismos vivos ou seus derivados para a produção ou modificação de produtos e processos para uso específico, bem como para gerar novos serviços de alto impacto em diversos segmentos industriais (COOMBS & CAMPBELL 1991).

Para Malajovich (2004), a biotecnologia é, dentre as tecnologias produzidas, até o momento, a que apresenta maior compatibilidade com o desenvolvimento sustentável da vida para a produção de bens e serviços ou modificação de produtos, pela utilização de células e moléculas em razão da sua potencialidade de aplicação industrial e de sustentabilidade.

Em razão do campo de aplicação, Diniz (2005), descreve a biotecnologia como a ciência da engenharia genética que visa ao uso de sistemas biológicos para aplicações medicinais, científicas, industriais, agrícolas e ambientais, modificando geneticamente os organismos vivos e possibilitando a criação dos transgênicos ou geneticamente modificados.

Tal objetivo também está elencado na redação da Convenção sobre Diversidade Biológica, da Organização das Nações Unidas, ocorrida em 1992 no Brasil, ratificada pelo Decreto Legislativo nº 2 de 03 de fevereiro de 1994, de que a referida ciência se define pelo uso de conhecimentos sobre os processos biológicos e propriedades dos seres vivos, a fim de resolver problemas e criar produtos de utilidade (BRASIL, 1994).

Porém, para entender o alcance da biotecnologia, nos diversos setores da sociedade, como tecnologia resultante das necessidades do homem enquanto critérios de melhoramento, faz-se necessário apresentar os cinco grupos de aplicabilidade, divididos com base nas características mais comuns e de finalidade, reconhecida por código nas cores, branca, cinza, verde, azul e vermelha (GEDBIOÉTICA, 2018).

A cor branca identifica a biotecnologia relacionada aos processos industriais, para o desenvolvimento de produtos energeticamente sustentáveis, como o biocombustível, e mais eficazes e com menor índice poluente, a exemplo dos materiais plásticos (GEDBIOÉTICA, 2018).

A cor cinza refere-se àquela aplicada ao meio ambiente, seja para a preservação da biodiversidade ou eliminação de produtos contaminantes, como a exemplo dos metais pesados (GEDBIOÉTICA, 2018).

Já a verde é empregada na agricultura, o chamado agrobusiness, criando novas plantas ou organismos geneticamente

modificados (OMG), biofertilizantes e biopesticidas (GEDBIOÉTICA, 2018).

A biotecnologia azul é a adotada nos recursos marinhos, para alimentação, saneamento e depuração (GEDBIOÉTICA, 2018).

Por fim, a cor vermelha, ora objeto deste estudo por ser aplicada no setor da saúde, principalmente na medicina, com a produção de vacinas, antibióticos, técnicas moleculares de diagnósticos, terapias recreativas e o desenvolvimento da engenharia genética para curar enfermidades pela terapia gênica (GEDBIOÉTICA, 2018).

Para Sandel (2013) as descobertas da genética se apresentam, a um só tempo, como uma promessa de que brevemente poder-se-á tratar e prevenir uma série de doenças debilitantes, mas considerando o dilema existente da permissão ante a manipulação da nossa própria natureza.

Contudo, há que se pontuar que a análise textual e a reflexão que se objetiva no presente estudo não é a clonagem humana, exemplificando Sandel (2013) quando cita o nascimento da ovelha Dolly em 1997 na possibilidade de também se clonar seres humanos, até porque a referida técnica é proibida pela Lei de Biossegurança nº 11.105/2005⁶³.

Porém, Sandel (2013) traz à baila o que realmente importa questionar e refletir, de que o problema não reside somente nos meios os quais levam à pesquisa no caso das terapias gênicas para a cura de doenças, mas os fins almejados e que são moralmente inquietantes.

⁶³ A Lei de Biossegurança nº 11.105/2005, estabelece as normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam organismos geneticamente modificados – OMG - e seus derivados. “Artigo 6º: Fica proibido realizar: IV-clonagem humana. Disponível em: www.planalto.gov.br Acesso em: 24 de out. de 2018.

Deste modo, para que a aplicação da biotecnologia ofereça segurança à sociedade contra aos riscos inerentes às atividades investigativas e produtivas, exige-se a criação de um ambiente institucional, de uma forte base acadêmica e científica de um setor produtivo capaz de transformar esta produção acadêmica e científica em bens e serviços (SILVEIRA, 2004).

E não menos importante, há que se elencar a necessidade de leis substanciais, além dos preceitos constitucionais já existentes, bem como a aplicabilidade da Lei da Biossegurança, nº 11.105/2005 que proíbe a clonagem humana, mas que autoriza para fins terapêuticos.

Assim sendo objetiva-se estabelecer normas e mecanismos de fiscalização das atividades que envolvam organismos geneticamente modificados e seus derivados como o uso das células-tronco para fins terapêuticos⁶⁴.

Também é necessário estabelecer os limites das pesquisas e o uso das técnicas, não para obstar o progresso e a inovação tecnológica, mas para proteger o homem enquanto espécie, seu direito à vida, e a dignidade da pessoa humana.

Desde os primórdios a medicina e seus conhecimentos à saúde, exercem grande fascínio sobre a humanidade, seja como portadora de esperança de uma vida mais longa e mais saudável, ou como detentora do poder de cura e, é até, a decisão do viver e do morrer (MOSER, 2005).

Contudo, não é mais a medicina convencional a portadora e detentora do poder da longevidade, cura, vida e morte, e sim a biotecnologia declarada por Rifkin (1999), como a tecnologia do século XXI.

⁶⁴ Artigo 5º da Lei de Biossegurança, Lei nº 11.105/2005, que permite para fins de pesquisa e terapia a utilização de células-troncos embrionárias obtidas de embriões humanos produzidos por fertilização in vitro. Disponível em: www.planalto.gov.br Acesso em: 24 de out. 2018.

Um dos primeiros relatos sobre a biotecnologia é datado de seis mil anos a.C. com os sumérios e babilônicos que, pelo uso das leveduras, instituíram a técnica da fermentação, que se estendeu pelos domínios egípcios em quatro mil a.C até a era cristã no século VI (MOSER, 2005).

Para Ferro (2004) a biotecnologia se aprimora no perpassar dos séculos, concomitante aos períodos das Revoluções Industriais estimulando o aprimoramento da técnica com o processo de destilação do álcool no século XII, o uso de algas no México, culminando em 1665 nas primeiras observações celulares pelo biólogo Robert Hooke⁶⁵.

O homem sempre foi capaz de realizar e conceber experimentos científicos, sejam por criar máquinas, equipamentos, fármacos, vacinas, cosméticos, químicas para a prevenção e para a cura de doenças, inclusive para a longevidade.

Fato este que se observa quando o cientista Gregor Mendel⁶⁶ em 1866 confirma a genética como ciência, por meio da demonstração de seus experimentos realizados com ervilhas definindo uma ordem da hereditariedade para a vida.

Entretanto é por Louis Pasteur⁶⁷, em 1886, que se firmaram as bases para a futura indústria da biotecnologia, pela de-

⁶⁵ De acordo com Mayr (2008) em 1665 na Inglaterra Robert Hooke fez as primeiras observações de células o que culminou mais tarde na Teoria Celular quando a célula passou a ser entendida como unidade de vida.

⁶⁶ Considerado o pai da genética, estudou filosofia e ciências naturais e pertencia à ordem dos monges agostinianos, local onde morou para poder financiar seus estudos, se dedicando ao cruzamento de plantas que culminou nas Leis de Mendel ou Lei da Hereditariedade.
Extrato de texto proveniente do portal: <https://www.sobiologia.com.br/conteudos/Seresvivos/Ciencias/GregorMendel.php> Acesso em: 24 de out. 2018.

⁶⁷ Nascido em 1822 na França, se tornou químico e revolucionou os métodos de combate às infecções, pois suas descobertas científicas impactaram a me-

monstração técnica de que a fermentação era resultante de atividade microbiana, e não natural como se acreditava.

Posteriormente com Alexander Fleming⁶⁸, em 1879, tem-se a descoberta da cromatina, e os primeiros estudos sobre genes das moscas de frutas e, por consequência, em 1900, a criação do termo genética, que se torna uma questão decisiva para o presente e o futuro da humanidade, (MOSER, 2005).

As técnicas advindas da genética, além de serem usadas para a fabricação de explosivos por base de glicerol na 1ª Guerra Mundial, foram aprimoradas garantindo a efetividade da teoria da eugenia, pelo uso de gases asfixiantes na 2ª Guerra Mundial conforme Garland (1975), demonstrando a relação entre ciência e política como poder.

A descoberta do DNA⁶⁹, em 1944, e o estudo de sua estrutura por James Watson e Francis Crick⁷⁰ em 1953, sendo que em 1972 verificou-se que a composição humana era quase que cem por cento similar a gorilas e chimpanzés. (FIGURA 1).

dicina dando início ao que chamamos hoje de microbiologia, respondeu a importantes indagações sobre o ciclo da vida e da morte na natureza, e fenômenos da fermentação e da putrefação.

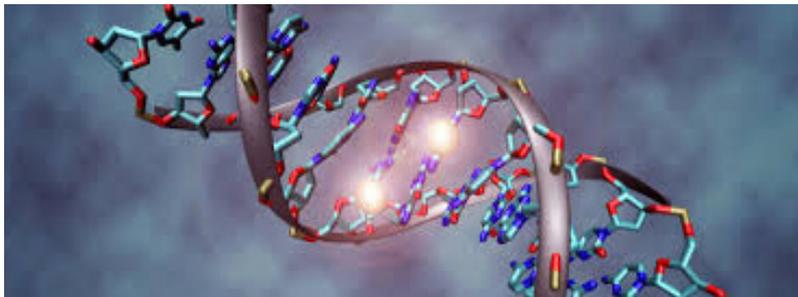
Extrato de texto proveniente do portal: http://www.canalciencia.ibict.br/personalidades_ciencia/Louis_Pasteur.html

⁶⁸ Médico por formação e oficial do exército inglês, participou da 1ª Guerra Mundial que o motivou estudar uma forma de reduzir o sofrimento dos soldados quando suas feridas infectadas os levavam a morte. Em 1928 se dedicou a estudar a bactéria *Staphylococcus aureus*, responsável pelas infecções das feridas abertas por armas de fogo, e por resultado descobriu a Penicilina como o primeiro antibiótico da história da humanidade.

Extrato de texto proveniente do portal: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-24442009000500001

⁶⁹ Definição trazida pela Lei de Biossegurança nº 11.105/05 artigo 3º inciso II.

⁷⁰ James Watson e Francis Crick ambos geneticistas que estudaram a dupla hélice do DNA, o que lhes conferiu o prêmio Nobel da Paz. Extrato de texto proveniente do portal: <http://www.ib.usp.br/evosite/history/dna.shtml> Acesso em: 24 de out. de 2018.

FIGURA 1 – Molécula de DNA

Fonte: <https://besthqwallpapers.com/pt/3d-graphics/3d-mol%C3%A9cula-dna-biologia-qu%C3%ADmica-mol%C3%A9cula-10670>

Conforme Moser (2005), o DNA pode ser definido como ácido desoxirribonucleico, material genético que contém informações determinantes dos caracteres hereditários transmissíveis à descendência.

Contudo para Lenhinger (2002), os trabalhos de Avery também datados de do ano de 1944, foram a “primeira evidência direta de que o DNA era o possuidor da informação genética”, inseridos num contexto de trabalho sobre transformação bacteriana.

Pray (2008) aponta o DNA como uma dupla hélice que, descrita por Watson e Crick, tem a forma de uma escada torcida, e os degraus são compostos por bases nitrogenadas “adenina (A), timina (T), citosina (C) e guanina (G)” que na sua geometria formam pares como uma dança química dando margem a inúmeras características genéticas, que uma vez conhecidas podem originar prevenção e cura de diversas doenças ou deformidades gênicas como o câncer e o mal de Parkinson.

Na sequência dos anos, decorre em 1978 o nascimento do primeiro bebê de proveta na Inglaterra, em 1981 a obtenção da

primeira célula geneticamente modificada e em 1982 a aprovação da primeira insulina humana, bem como a primeira vacina de DNA recombinante para gado na Europa.

Entretanto, os desenvolvimentos seguem no intuito de mudar o futuro da humanidade, quando em 1983 Kary Mullis⁷¹ desenvolve a técnica do PCR⁷² (reação em cadeia da polimerase)⁷³, com uso em 1985 da técnica “*Fingerprint*”⁷⁴ na identificação pessoal de suspeitos por impressões digitais, e em 1986 com a vacina da hepatite B, a droga anticâncer e o mapeamento do genoma humano em 1989 denominado de Projeto Genoma Humano (MOSER, 2005).

No Brasil, a biotecnologia é introduzida no início do século XX pela técnica da microbiologia, através de registros de estudos realizados por Carlos Chagas⁷⁵, Vital Brasil⁷⁶

⁷¹ Kary recebeu um prêmio Nobel de química em 1993, por sua invenção da reação em cadeia da polimerase (PCR). O processo, que Kary Mullis conceituou em 1983, é saudado como uma das técnicas científicas monumentais do século XX.

⁷² Técnica utilizada para amplificar, ou fazer muitas cópias, de uma região de interesse específica do DNA.

⁷³ A **reação em cadeia da polimerase, ou PCR**, é uma técnica para fazer muitas cópias de uma região específica do DNA, *in vitro* (em um tubo de ensaio, ao invés de um organismo).

⁷⁴ Conforme Alec Jeffreys no seu artigo publicado na revista *Nature* em 1985. “O Perfil nos fornece uma fingerprinting” é por conceito a impressão digital específica de cada indivíduo, qual poderia também distinguir animais e vegetais. Extrato de texto proveniente do portal: <http://profissaobiotec.com.br/dna-fingerprinting/> Acesso em: 24 de out. 2018.

⁷⁵ Médico sanitário que descobriu a Malária “*Trypanosoma Cruzi*” e o Mal de Chagas “Barbeiro”, como sendo moléstias tropicais com processo de contágio e evolução das mais graves na região da Amazônia. Extrato de texto proveniente do portal: <https://www.sohistoria.com.br/biografias/chagas/> Acesso em: 24 de out. 2018.

⁷⁶ Médico Sanitário, é considerado um dos grandes nomes da história da ciência, pois liderou as frentes de combate à febre amarela, cólera, varíola e

e Oswaldo Cruz⁷⁷, objetivando o combate de doença consideradas graves como a febre amarela⁷⁸ e o mosquito *Aedes aegypti*⁷⁹ (MOSER, 2005).

Tal iniciativa continua presente nas equipes de cientistas do século XXI, que trabalham em pesquisas de saúde em prol da melhoria da qualidade de vida, tendo a sociedade como a alavanca ao aceite da biotecnologia como espírito empreendedor para novas descobertas da engenharia genética e dos processos industriais (MOSER, 2005).

Porém os processos biotecnológicos, remontam tanto o princípio da criação e evolução da humanidade quanto ao desenvolvimento de técnicas, para a manutenção da vida, da compreensão dos processos da natureza transmitida e aprimorada por gerações (MOSER, 2005).

peste bubônica nos séculos XIX e XX. Extrato de texto proveniente do portal: <http://www.vitalbrazil.rj.gov.br/cientista.html> Acesso em: 24 de out. 2018.

⁷⁷ Médico e cientista, tendo por campo de estudo a microbiologia, soroterapia e imunologia no Instituto Pasteur e Instituto de Toxicologia. Estabeleceu o código sanitário com regras internacionais, reestruturado todos os órgãos de saúde e higiene do Brasil. Extrato de texto proveniente do portal <https://portal.fiocruz.br/trajetoria-do-medico-dedicado-ciencia> Acesso em: 24 de out. 2018

⁷⁸ A **febre amarela** é uma doença infecciosa grave, causada por vírus e transmitida por vetores. Geralmente, quem contrai este vírus não chega a apresentar sintomas ou os mesmos são muito fracos. As primeiras manifestações da doença são repentinas: febre alta, calafrios, cansaço, dor de cabeça, dor muscular, náuseas e vômitos por cerca de três dias. A forma mais grave da doença é rara e costuma aparecer após um breve período de bem-estar (até dois dias), quando podem ocorrer insuficiências hepática e renal, icterícia (olhos e pele amarelados), manifestações hemorrágicas e cansaço intenso. Extrato de texto proveniente do portal <https://www.bio.fiocruz.br/index.php/febre-amarela-sintomas-transmissao-e-prevencao>. Acesso em: 24 de out. 2018.

⁷⁹ *Aedes Aegypti* é o mosquito transmissor da dengue e da febre amarela urbana. Extrato de texto proveniente do portal <http://mosquito.saude.es.gov.br/aedes-aedypti>. Acesso em: 24 de out. 2018.

Diante das inúmeras controversas trazidas pela contemporaneidade da sociedade, e ao viés da ciência e da tecnologia cabem as palavras da Ministra Carmem Lúcia Antunes Rocha:

O homem faz-se engenheiro de homens. E por isso a engenharia genética suscita ilusões e temores. O que mais distingue o agora do antes e faz perplexo o homem contemporâneo é o questionamento com que tem de se deparar quanto à sua (des) humanidade, não mais pela ausência de respostas, mas pela possibilidade plural que se abre às suas perguntas. (...). Mas sem a vida não há que se falar em direito. Não? Antes se tinha certeza da resposta. Agora a única certeza é que tudo é uma incerteza na vida. Antes, só era certa a morte. Agora, como acentuei, nem a morte é certa. Deixou de ser um ato (ou um desato ou desatino). Passou a ser processo. Tal qual a vida. (ROCHA, 2004).

O desenvolvimento da biotecnologia é célere e controvertido, contudo há que se pesar os riscos e os benefícios a fim de proteger a humanidade, porém sem obstar o desenvolvimento da ciência e tecnologia em prol da melhoria de qualidade de vida.

4.2 PROJETO GENOMA HUMANO

O ápice da biotecnologia mundial decorre do ano de 1990, momento chave pelo lançamento do Projeto Genoma Humano⁸⁰, de acordo com (MAEDER E GERSBACH 2016) Considerado como procedimento na terapia gênica, detêm capacidade de melhoramento por meio da correção de genes alterados, ou modificações

⁸⁰ O Projeto Genoma de 1990, é considerado por Maeder e Gersbach (2016) como um projeto ambicioso de mapeamento dos genes humanos, finalizado em 2003, com o aperfeiçoamento dos testes genéticos, técnicas de reprodução assistida, que intervêm sobre o DNA humano.

específicas que tenham como alvo o tratamento terapêutico (TEBAS, STEIN, TANG, FRANK, WANG, LEE, 2014).

Mesmo diante de grandes feitos do homem, como a chegada à lua em 1969, conforme Moser (2005), este seria um pequeno salto diante do que viria em 26 de julho de 2000 com a liberação de informação ao público sobre o Projeto Genoma.

Os primeiros estudos do genoma humano, preliminarmente datam no início de 1980 em Paris, na escola francesa do Centro do Poliformismo Humano, com o objetivo específico de decifrar e localizar genes defeituosos, responsáveis por mais de 5.000 doenças de cunho genético, filantrópico, democrático, disponíveis a todos os países e sem reserva de patente (MOSER, 2005).

Porém em 1985 a escola americana da Universidade da Califórnia começa seus estudos quanto ao Projeto Genoma financiados por verba do governo com participação de outros países como Canadá, Japão, Inglaterra e inclusive, o Brasil.

Em 1988 o governo americano publica o artigo intitulado “Mapeando Nossos Genes”, estabelecendo as linhas gerais do Projeto Genoma Humano ou a “*Big Science*” e, por consequência em 1989 a criação do Instituto Nacional de Pesquisa sobre Genoma Humano – “*National Genome Reserch Institute*” (LUXNER, 2018).

Assim sendo, é em 1990 que o Projeto Genoma Humano se consolida, porém um tanto quanto distante dos ideais da escola francesa, já que o desejo pelo poder e a criação da empresa privada “*Celera Genomics*”⁸¹, desfazia o caráter humanista da pesquisa, gerando a controversa, como aponta Moser (2005), de uma ciên-

⁸¹ Empresa que divulga o sequenciamento genético completo de uma determinada espécie de minhoca *C. Elegans*, a fim de evidenciar as características e condições para elevar os níveis de pesquisa e aumentar a venda das ações na bolsa de valores (Watson & Berry, 2003).

cia capaz de abrir novos caminhos de vida, mas também fechar as portas do paraíso.

Constrói-se uma barreira ideológica acerca do projeto, pois a princípio o caráter humanitário e democrático da pesquisa em buscar na genética a origem de males e saná-los sem a criação de patentes, se desfaz (MOSER, 2005).

A escola americana tinha por objetivo uma pesquisa voltada para o lucro, para a exclusão, pela reserva de patentes, no intuito de que as pessoas que almejavam seu uso, assim o fariam, mediante o desembolso de valores para ter acesso a informações, incrustando à referida técnica um caráter mercantilista (MOSER, 2005).

Deste modo o Projeto Genoma Humano, se constrói num único pano de fundo, porém, com dois vieses o da finalidade benéfica de acesso e uso da tecnologia em prol da saúde, e a dos lucros provenientes dos interesses comerciais (MAEDER E GERSBACH 2016).

Em junho de 2000, a comunidade científica anuncia o término do primeiro rascunho do genoma humano com 99% do seu sequenciamento, com 99,99% de precisão, ora publicado em 2001 pelas revistas *Nature e Science*, e finalizado em 2003 (GOES e OLIVEIRA, 2014).

A publicação do Projeto Genoma não só elencava a decodificação dos genes, mas também a dependência às tecnologias da informação⁸², para coleta e armazenamento dos dados genéticos pela Bioinformática⁸³.

⁸² Para Rezende e Abreu (2000) a tecnologia da Informação é um recurso tecnológico e computacional que guarda, gera e usa das informações, que ao apreço de Wachowicz (2004) não deve ser estudada de forma isolada, o que se verifica necessária relação entre biologia e informática.

⁸³ Área da ciência que usa de computadores para construir modelos de moléculas que compõem seres vivos. Disponível em: www.ufrgs.br Acesso em: 24 de out. 2018.

Castells (2005) aponta que no ano 1979, já se lançava mão do preceito de que o homem iria colecionar células, e que em razão da coleta das informações genéticas a biologia e a informática trariam a longo prazo uma revolução na medicina, através da tecnologia da comunicação e informação (TIC).

Em razão da Bioinformática no Projeto Genoma, Zatz (2010) declara a importância de interdisciplinaridade de ciências:

Os resultados em longo prazo certamente irão revolucionar a medicina, principalmente na área de prevenção. Será possível analisar milhares de genes ao mesmo tempo e as pessoas poderão saber se têm predisposição aumentada para certas doenças, como diabetes, câncer, hipertensão ou doença de Alzheimer, e tratar-se antes do aparecimento dos sintomas. As vacinas de DNA poderão eliminar doenças como a tuberculose e a AIDS. Os remédios serão receitados de acordo com o perfil genético de cada um, evitando-se assim os efeitos colaterais. Paralelamente a esses avanços, inúmeras questões éticas já estão sendo discutidas e outras iram surgir. Mas, por enquanto, as implicações éticas, legais e sociais dos conhecimentos gerados pelo PGH em relação às características normais e patológicas e sua integração na clínica médica têm sido discutidas no ambiente acadêmico. Um número crescente de laboratórios oferece testes de DNA para doenças hereditárias ou para determinar um maior risco de desenvolver certas doenças como câncer ou doenças cardíacas.

Verifica-se, portanto, uma abordagem multiforme que se entrelaça e gera a finalização do Projeto Genoma Humano, e um produto final organizado e divulgável, que envolvem a proteção à dignidade da pessoa humana, a igualdade de tratamento, o direito à propriedade, e o direito à informação.

4.2.1 DIGNIDADE DA PESSOA HUMANA

Oriunda dos ideais da Revolução Francesa de 1789, liberdade, fraternidade e igualdade, a dignidade da pessoa humana é resgatada após as atrocidades da 2ª Guerra Mundial⁸⁴, e proclamada como valor moral e espiritual através da Declaração Universal dos Direitos dos Homens⁸⁵ pela ONU em 1948 (AGRA, 2010).

A Dignidade da Pessoa Humana também está consubstanciada como fundamento do Estado Democrático de Direito, no artigo 1º, inciso III da Constituição Federal Brasileira de 1988⁸⁶, e referenciada como princípio basilar constitucional (BRASIL, 1988).

Para Fachin (2005) a maior dignidade do ser humano, consiste no direito à vida que se trata de um bem maior, sem vida não há dignidade, que para Lobo (2002) é incompatível com qualquer ato contrário a mesma.

Com o desenvolvimento da ciência e da tecnologia, reafirma-se a necessidade de promover valores éticos e jurídicos, na proteção da dignidade da pessoa humana, que nas palavras de Perelman (1988) resume em:

⁸⁴ Conforme Dias (2012), as pessoas eram transformadas em coisas, e usadas como meios de tomada e manutenção do poder.

⁸⁵ Agra (2010) aponta que a referida declaração foi proclamada pela ONU em 10 de dezembro de 1948 e representa uma tentativa de convergência de todos os valores que já foram buscados pelas outras exposições de prerrogativas que a precederam.

⁸⁶ O artigo 1º, inciso III da Constituição Federal Brasileira de 1988, prescreve que a República Federativa do Brasil, formada pela união indissolúvel dos Estados e Municípios e do Distrito Federal, constitui-se em Estado Democrático de Direito e tem como fundamento: a dignidade da pessoa humana. Disponível em: www.planalto.gov.br Acesso em: 24 de out.2018.

Os fatos que ocorreram na Alemanha, depois de 1933, demonstram que é impensável identificar o direito com a lei, pois há princípios que, mesmo não sendo objeto de uma legislação específica, impõem-se a todos aqueles para quem o direito é expressão não somente da vontade do legislador, mas também dos valores que este tem por missão promover, dentre os quais figura, em primeiro plano, a dignidade da pessoa humana.

Ao seu turno, o referido princípio constitucional, está relacionado com os resultados das pesquisas do Projeto Genoma Humano nos termos do artigo 1º, da Declaração Universal sobre o Genoma Humano⁸⁷, a qual prescreve:

O genoma humano submete a unidade fundamental de todos os membros da família humana, bem como o reconhecimento de sua dignidade e de sua diversidade. No sentido simbólico, o genoma humano é o patrimônio da humanidade (UNESCO, 1997).

Conforme Ricci (2012) a dignidade da pessoa humana está vinculada aos direitos fundamentais, é inerente a cada indivíduo, evitando assim a degradação do ser humano, respeitando a vida e também a morte.

Contudo Neumann (2009), aponta a dificuldade da concretização da dignidade à pessoa humana, diante da evolução e intervenção da ciência da tecnologia na vida do homem por isso enseja a necessidade de impor limites ante a possibilidade de danos irreversíveis a espécie.

⁸⁷ Declaração Universal sobre o Genoma Humano e os Direitos Humanos da Teoria à Prática, UNESCO, 1997. Disponível em: www.unesco.org Acesso em: 24 de out. 2018.

No entendimento de Moraes (2003), a dignidade da pessoa humana é entendida juridicamente como:

Um valor espiritual e moral inerente à pessoa, que se manifesta singularmente na autodeterminação consciente e responsável da própria vida e traz consigo a pretensão ao respeito por parte das demais pessoas, constituindo-se em um mínimo invulnerável que todo estado jurídico deve assegurar, de modo que as pessoas excepcionalmente possam ser feitas limitações ao exercício dos direitos fundamentais, mas sempre sem menosprezar a necessária estima que merecem todas as pessoas enquanto seres humanos.

Não obstante, é necessário pontuar o entendimento filosófico do referido princípio haja vista Habermas (2004) sustentar que o entendimento jurídico se faz necessário, a fim de compensar os déficits da moral que não garantem sua efetividade interpretada por Kant (1980) como valor absoluto ou intrínseco pertencente ao indivíduo, que não tem preço tão pouco possa ser negociada.

A análise realizada por Kant (1980) está incorporada na Declaração Universal sobre o Genoma Humano e dos Direitos Humanos, no artigo 2^o⁸⁸ que prescreve que todos têm o direito a dignidade independentemente de suas características genéticas (UNESCO, 1997).

⁸⁸ Artigo 2 – Declaração Universal do Genoma Humano e dos Direitos Humanos.

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. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000122990_por Acesso realizado: 13 de fev. 2019.

O artigo 4^o⁸⁹ da referida declaração, também descreve como dever o respeito a singularidade e diversidade, ao genoma humano, em seu estado natural, o qual não pode dar lugar aos ganhos financeiros (UNESCO, 1997).

Verifica-se que a Declaração Universal sobre o Genoma Humano e dos Direitos Humanos, tem por objetivo garantir a proteção da dignidade da pessoa humana, dos direitos humanos e das liberdades fundamentais, além de estabelecer princípios “limites” para sua aplicação (UNESCO, 1997).

Para Diniz (2002) a bioética e o bidireito agem simultaneamente em coibir que a medicina moderna, reduza a condição de pessoa humana e por consequência sua dignidade, tão pouco seu direito à vida.

Conforme Myzczuk (2006) a dignidade da pessoa humana como princípio constitucional, deve se apresentar como um limite imposto pelo Estado, quanto a autonomia de vontade dos profissionais em relação às pesquisas, manipulação, tratamento de enfermidades e experiências genéticas.

Portanto, mesmo sendo imprescindível a necessidade de novas tecnologias, não se pode esquecer de proteger o ser humano, e obstar qualquer possibilidade de transformá-lo em “res”⁹⁰, ou que esteja suscetível à degradação, à redução⁹¹ ou a perda da sua natureza enquanto espécie.

⁸⁹ Artigo 4 - O genoma humano em seu estado natural não deve dar lugar a ganhos financeiros. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000122990_por Acesso realizado: 13 de fev.2019.

⁹⁰ Conforme o Dicionário de Termos Jurídicos, “res” significa “coisa”. Disponível em: www.ditizio.adv.br Acesso em: 24 de out. 2018.

⁹¹ O reducionismo genético faz do homem uma tábula rasa de outros fatores, inclusive ambientais, enxergando-o como mera manifestação de seu material hereditário, negando-o autodeterminação finalística e qualquer transcendência (CORRÊA, 2012).

4.2.2 IGUALDADE DE TRATAMENTO

A igualdade como princípio está intimamente ligado ao indivíduo, enquanto sujeito de direito tendo conceito relativizado, diante das condições sociais e culturais de cada época.

Por esse prisma Corsi (2001), declara que a igualdade enquanto princípio é:

Universalmente aceito apenas porque, de fato, não especifica os critérios de sua aplicação; dizendo de outro modo, porque não oferece nenhum elemento para seu reconhecimento. O reconhecimento da igualdade é deixado para o aparato organizacional e apenas através do procedimento podem ser construídos argumentos para que se decida se as diferenças encontradas são compatíveis como o princípio da igualdade.

O direito à igualdade está consubstanciado na Constituição Federal Brasileira de 1988, artigo 5^o⁹² que assevera que todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza e no artigo 3^o, inciso IV⁹³, com o objetivo de promover o bem de todos sem preconceitos de origem, raça, sexo, cor, idade, ou quaisquer outras formas de discriminação (BRASIL, 1988).

⁹² Lecionando a respeito Ricardo Lewandowski que o legislador constituinte originário acolheu a ideia – que vem da tradição liberal, especialmente da Declaração do Homem e do Cidadão francesa de 1789 – de que ao Estado não é dado fazer qualquer distinção entre aqueles que se encontram sob seu abrigo. Voto proferido por Ricardo Lewandowski na Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental 186, p. 4.

⁹³ Brasil (1988): Artigo 3^o Constituem objetivos fundamentais da República Federativa do Brasil: IV - promover o bem de todos, sem preconceitos de origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 24 de out. 2018.

Importante observar que o princípio da igualdade está assentado aos fundamentos da dignidade da pessoa humana como aponta Moraes (2006), que para Sarlet (2006) pode se apresentar em igualdade formal, onde todos são iguais perante a lei e igualdade material na necessidade de tratar as pessoas quando desiguais conforme sua desigualdade.

Isto posto fazendo analogia como fonte do direito às ideias da Teoria Crítica, o direito a igualdade se estabelece na problematização do acesso democrático, que remete aos artigos 196 a 200 da CFB/1988 que garantem o Direito à Saúde, acesso, promoção, proteção e recuperação, bem como a regulamentação, fiscalização e controle, as ações e os serviços públicos do “Sistema Único de Saúde” (BRASIL, 1988).

Há que se evidenciar que tais preceitos operam diretamente ao tema deste estudo, especialmente no artigo 199, parágrafo 4º, sob as condições e requisitos que facilitem a remoção de órgãos, tecidos, substâncias humanas para fins de transplante, de pesquisa e tratamento bem como coleta, processamento e transfusão de sangue e seus derivados, sendo vedado qualquer tipo de comercialização (BRASIL, 1988).

Neste contexto verifica-se uma preocupação com a diversidade de aplicação dos resultados do Projeto Genoma Humano, seja nos benefícios, mas principalmente nos prejuízos aos seres humanos, o que faz insurgir em 1991 O Projeto de Diversidade do Genoma Humano e aceito pela Organização Genoma Humano (LUNA e SALLES, 2008).

O objetivo maior do referido projeto, além dos estudos dos genomas de todo os povos do mundo e da proteção de dados genéticos, são as implicações éticas e os questionamentos decorrentes da técnica conforme Luna e Salles (2008) elencam:

- O temor de se gerar discriminação e estigmatização de populações e indivíduos;
- A diminuição ou perda ao acesso dos conhecimentos dos avanços e descobertas científicas, pela apropriação de bens pela comercialização e patenteamento;
- O reducionismo dos fins humanitários as pesquisas do DNA, e a atribuição dos problemas sociais e humanos a causas genéticas;
- A ausência de respeito pelos valores, tradições e integridade dos indivíduos, famílias e populações.

Destarte as preocupações acima descritas, Souza e Azevedo (2000) elencam as recomendações oriundas da Comissão de Ética para um possível controle do Projeto de Diversidade do Genoma Humano, que perfaz no reconhecimento do genoma como herança da humanidade, a observância e aderência às normas de direitos humanos, o respeito pelos valores, tradições, cultura e integridade dos participantes bem como a defesa da dignidade humana.

4.2.3 DIREITO À PROPRIEDADE

Dentre as inquietações advindas do Projeto Genoma Humano, seja a dignidade da pessoa humana e igualdade no tratamento, o direito à propriedade vem justamente de encontro à restrição da tecnologia ante as patentes que conforme Nero (1998) transformam o conhecimento tecnológico e científico em bens econômicos.

O direito à propriedade está elencado na Constituição Federal Brasileira de 1988, no artigo 5º, que em seu caput a eleva ao patamar de garantia fundamental e inviolável (BRASIL, 1988).

Contudo os incisos XXII, XXIII, XXIX também do mesmo código, garante o direito de propriedade, à propriedade intelectual e a função social da propriedade (BRASIL, 1988).

Burdeau (1966) traz noção de propriedade como direito fundamental, que tem suas raízes na liberdade a qual se reconhece pelo domínio natural do homem sobre seu corpo e sobre si mesmo.

Para Arendt (2004) a propriedade constitui algo que decorre da quebra da inércia do homem quando alcança através de seu trabalho bens de primeira necessidade, sendo uma atividade inerente ao seu processo vital.

Atinente ao desenvolvimento da tecnologia pela Revolução Industrial no século XVIII, surgiram os processos de divisão do trabalho, diferenciando-a em mão de obra operacional e intelectual sendo esta conceituada como criação da mente humana (OMPI, 2012).

Deste modo a Organização Mundial da Propriedade Intelectual, divide a criação da mente humana em propriedade industrial e direitos autorais e conexos, aquela incluindo invenções – patentes, marcas, desenhos industriais, indicações geográficas (OMPI, 2012).

Assim a propriedade intelectual está associada a atos criativos e inventivos feitos pelo homem, ou seja, bens incorpóreos, desde que observados os requisitos do artigo 8^o⁹⁴ Lei 9.279/96⁹⁵ (BRASIL, 1996).

⁹⁴ Artigo 8^o da Lei n^o 9.279 de 14 de maio de 1996, que determina que é patenteável a invenção que atenda aos requisitos de novidade, atividade inventiva e aplicação industrial. Disponível em: www.planalto.gov.br Acesso em: 24 de out. 2018.

⁹⁵ Lei n^o 9.279 de 14 de maio de 1996, que regula os direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. Disponível em: www.planalto.gov.br Acesso em: 24 de out. 2018.

Os requisitos para a concessão da patente, perfaz em ser uma novidade, do seu uso ser prático e de não existir impedimentos em razão dos valores sociais que a princípio se sobrepõe aos interesses econômicos e de particulares (BRASIL, 1996).

Em contraposição à concessão da patente, o artigo 18⁹⁶ do mesmo códex determina o que não é patenteável, ou seja, aquilo que for contrário à moral, aos bons costumes e à segurança, à ordem e a à saúde pública, substâncias, matérias, misturas, elementos ou produtos de qualquer espécie, as modificações de propriedade físico-químicas, processos de obtenção ou modificação e quando resultantes de transformação do núcleo atômico, e o todo ou a parte dos seres vivos, exceto micro-organismos transgênicos que atendam aos três requisitos do artigo 8º, e que não sejam descobertas, admitindo a possibilidade de patentear microrganismos cujas características tenham sido geneticamente modificadas pela invenção humana (BRASIL, 1996).

É neste momento que se instaura outra controvérsia, pois a priori não há um conceito definitivo para microrganismos já que a Organização Mundial de Propriedade Intelectual, reconhece

⁹⁶ Artigo 18 da Lei nº 9.279 de 14 de maio de 1996, que não são patenteáveis: I- o que for contrário à moral, aos bons costumes e à segurança, à ordem e à saúde pública; II- as substâncias, matérias, misturas, elementos ou produtos de qualquer espécie, bem como a modificação de suas propriedades físico-químicas e os respectivos processos de obtenção ou modificação, quando resultantes de transformação do núcleo atômico; e III- o todo ou parte dos seres vivos, exceto os microrganismos transgênicos que atendam aos três requisitos de patenteabilidade – novidade, atividade inventiva e aplicação industrial - previstos no artigo 8º e que não sejam mera descoberta. Parágrafo único: Para os fins desta Lei. Microrganismos transgênicos são organismos, exceto o todo ou parte de plantas ou de animais, que expressem, mediante intervenção humana direta em sua composição genética, uma característica normalmente não alcançável pela espécie em condições naturais. Disponível em: www.planalto.gov.br Acesso em: 24 de out. 2018.

como microrganismos as células isoladas, os tecidos, o próprio DNA e por consequência os seres humanos (OMPI, 1967).

Rosseto (1995) justifica tal possibilidade de patentear o homem, na analogia de que ele e os microrganismos detêm vida e assim se este é patenteável, não há porque obstar o patenteamento daquele, já que ambos são descobertas e fazem parte do meio ambiente, mesmo que a Constituição Federal Brasileira de 1988, coloque o bem-estar humano acima do desenvolvimento econômico.

4.2.4 DIREITO À INFORMAÇÃO

O direito à informação, está prevista no artigo 5º, inciso XIV da Constituição Federal Brasileira de 1988, assegurando a todos o acesso à informação e resguardado o sigilo da fonte, quando necessário ao exercício profissional bem como no inciso XXXIII assegurando o direito de receber dos órgãos públicos informações de seu interesse particular, coletivo ou geral no prazo da lei, ressalvados o direito ao sigilo ante a segurança da sociedade e do Estado (BRASIL, 1988).

O direito à informação abrange os direitos de transmitir, receber e buscar informações, que na visão de Silva (2014), vêm a compreender a procura, o acesso, o recebimento e a difusão de informações ou ideias, por qualquer meio, e sem dependência de censura, respondendo cada qual pelos abusos que cometer.

O acesso à informação como preceitua Basterra (2006), está diretamente ligado à liberdade de expressão⁹⁷ na formação

⁹⁷ A liberdade de expressão está contida no artigo 13 da Convenção Americana sobre Direitos Humanos e declara que toda a pessoa tem direito a liberdade de pensamento e de expressão, direito este que compreende a liberdade de buscar, receber e difundir informações e ideias de toda natureza, sem con-

autônoma do pensamento, no livre convencimento e discernimento, na fiscalização e na efetiva participação da sociedade civil nos atos governamentais.

Stroppa (2006), enfatiza que o direito à informação representa uma das facetas da dignidade da pessoa humana, já que por meio das informações verdadeiras e de qualidade, o sujeito exerce sua autodeterminação, caso contrário seria manipulado.

Deste modo, o direito de acesso à informação é bem indisponível, de natureza pública, de interesse transindividual, que pode ser do tipo individual homogêneo ligado a um indivíduo, coletivo ligado a indivíduos de determinados grupos e difusos que os indivíduos são indeterminados (CDC, 1990).

Destarte que o acesso à informação inserido no processo de globalização, fez aumentar a interação entre as pessoas, governos e empresas como salienta Santos (2011), apresentando um fenômeno multifacetado com dimensões econômicas, sociais, políticas, jurídicas e tecnológicas interligadas.

Ayuda (2012) aponta a informação como pressuposto para a democracia, por intermédio de uma participação mais qualificada, e efetiva no controle da coisa pública, criando interação entre governo e governado.

O complemento desse princípio está presente conforme Iacomini (2009), no enunciado do princípio do consentimento informado, adotado pela bioética que assegura ao sujeito o direito de receber todas as informações sobre o procedimento investigatório científico.

sideração de fronteiras, verbalmente ou por escrito, ou em forma impressa ou artística, ou por qualquer outro processo de sua escolha. Disponível em: <http://www.pge.sp.gov.br/centrodeestudos/bibliotecavirtual/instrumentos/sanjose.htm> Acesso em: 17 de abr. 2019.

Iacomini (2009) ainda reforça que a informação é também essencial ao biodireito, visto que tem por objetivo preservar a nitidez para o consentimento informado, livre e esclarecido, no desdobramento da pesquisa.

O princípio da informação também está elencado na Declaração de Helsique de 1982⁹⁸, qual determinou que qualquer investigação científica em seres humanos, potencialidades, métodos, benefícios e riscos deve ser informado (IACOMINI, 2009).

É dever dos médicos que estão envolvidos em pesquisa médica proteger a vida, saúde, dignidade, integridade, direito à autodeterminação, privacidade e confidencialidade das informações pessoais dos sujeitos da pesquisa, A responsabilidade pela proteção aos sujeitos da pesquisa deve sempre recair no médico ou outros profissionais da saúde e nunca no sujeito da pesquisa, mesmo que ele tenha dado consentimento.

O princípio do consentimento livre e esclarecido se perfaz no princípio da informação, quando o indivíduo após receber todas as informações sobre o procedimento investigatório, promove a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido – TCLE⁹⁹ (IACOMINI, 2009).

⁹⁸ De acordo Garrafa e Lorenzo (2008), a Declaração de Helsinki, pela força histórica alcançada, acabou se tornando um documento normativo global, tomado como referência moral e colocado muitas vezes acima da própria legislação de países, a partir de sua unânime aceitação mundial.

⁹⁹ A Declaração de Helsinki afirma que o TCLE, a) a pesquisa clínica em um ser humano não pode ser empreendida sem seu livre consentimento, depois de totalmente esclarecido – caso legalmente incapaz, deve ser obtido o consentimento do responsável legal; b) o paciente da pesquisa clínica deve estar em estado mental, físico e legal que o habilite a exercer plenamente seu poder de decisão; e c) o consentimento, como é norma, deve ser dado por escrito. Entretanto, a responsabilidade da pesquisa clínica é sempre do pesquisador

O termo de consentimento livre e esclarecido, se traduz na Recomendação do Conselho Federal de Medicina de nº 1/2016, como:

O ato de decisão, concordância e aprovação do paciente ou de seu representante, após a necessária informação e explicações, sob a responsabilidade do médico, a respeito dos procedimentos diagnósticos ou terapêuticos que lhe são indicados, considerando que as informações e os esclarecimentos são fundamentais para que o processo ocorra livre de influência ou vício, mediante necessárias orientações éticas complementares sobre a obtenção do consentimento em situações especiais como emergências, recusa possibilidade de transtornos psicológicos, preexistência de transtornos mentais e riscos para a saúde pública, (CFM, 2016).

Contudo em se tratando de pesquisas com genoma humano, o princípio da informação, enseja uma íntima relação com o princípio da precaução, na análise dos riscos e benefícios, definidos na Conferência RIO 92 como:

O princípio da precaução é a garantia contra riscos e potenciais que, de acordo com o estado atual do conhecimento, não podem ser ainda identificados, afirmando que a ausência da certeza científica formal, a existência de um risco de um dano sério ou irreversível requer a implementação de medidas que possam prever este dano (BRASIL, 1992).

Frota (2002), manifesta-se ao princípio da precaução como:

e nunca recai sobre o paciente, mesmo após ter sido obtido o seu consentimento.

A introdução de forma explícita no Tratado de Maastricht do princípio da precaução, vinculou a União ao imperativo de fundar a sua política no domínio do ambiente em obediência a uma tal matriz, e, em termos pragmáticos, a alicerçar as suas intervenções em consequentes ações preventivas. Em que domínios se justifica o recurso ao princípio da precaução? O princípio da precaução é invocável em situações em que os saberes científicos não permitem, no estado em que se acham, afastar um risco. O princípio da precaução permite a adoção de medidas que visam reduzir um perigo identificado.

Para Goldim (2002) o princípio da precaução tem clara e decisiva utilização na bioética, pois nas questões que envolvam saúde, estará sempre associada a noção de dano.

Portanto, a informação é direito fundamental inerente ao sujeito, a pesquisa e aos pesquisadores, a fim de proteger a vida como bem maior da humanidade.

4.3 DA TÉCNICA DA TERAPIA CELULAR

Teorizada pela primeira vez em 1967 por French Anderson, a terapia gênica tem base no conceito um gene, uma enzima, constituindo na transferência de material genético para o interior de células de um determinado indivíduo, objetivando um benefício terapêutico para corrigir uma anormalidade ou proporcionar uma nova função à célula (LEMOINE, 1999).

A aplicabilidade da terapia genica conforme Lemoine (1999) era a princípio doenças inatas do metabolismo, que diante do avanço das pesquisas abrangeram enfermidades como câncer, cardiopatias, diabetes, e doenças neurodegenerativas como Parkinson e Alzheimer.

Deste modo Lemoine (1999) aponta que o principal objetivo da terapia gênica, a melhora do quadro clínico através da administração de um determinado gene visando reduzir ou evitar a progressão da doença.

Contudo há que se observar que a relação risco-benefício, já eram observados pelos pesquisadores culminando na criação de protocolos mais favoráveis à terapia gênica, a fim de proteger, o ser humano e sua vida diante da técnica.

Casabona (2002) conceitua terapia gênica, como:

[...] Cura ou prevenção de doenças ou defeitos graves devido a causas genéticas que atuam diretamente nos genes, mediante diversos procedimentos teóricos: a adição, a modificação, substituição ou supressão de genes; mas as intervenções são realizadas, no momento, por meio da introdução no organismo do paciente, de células geneticamente modificadas, manipuladas com o fim de substituição da função das defeituosas, de forma que se recorre hoje às técnicas terapêuticas chamadas como *'ex vivo'* e *'in vitro'*.

Segundo definição do Comitê Internacional da Bioética da Unesco, em 1994, terapia gênica humana como sendo:

A terapia deliberada de material de células vivas para prevenir ou tratar enfermidades, em sentido estrito volta-se apenas para enfermidades monogenéticas, para as quais, não há outro tratamento, implicando, desta forma, em uma vida sentenciada à dor e ao sofrimento (GRISOLÍA, 2002).

Deve-se observar que a terapia elencada é a de linha terapêutica, que Casabona (2002) enfatiza que o tratamento realiza-

do afetará tão somente o indivíduo tratado, ou seja, as modificações não se estendem aos seus descendentes.

Assim sendo, não se trata de melhoramento da espécie humana, definição oriunda da Teoria da Eugenia, com Francis Galton em 1883 quando utilizou o termo “*eugenics*”¹⁰⁰, e sim para determiná-la como a ciência que trata de todos os fatores que favoreçam a qualidade de vida, e não a clonagem humana que perfaz o desejo de se autocopiar (GENETICS GENERATION, 2015).

Em relação a terapia celular, Fuchs e Segre (2000) conceituam como método que tem por objetivo restabelecer o funcionamento normal de tecidos utilizando células.

Borojevic (2008) aponta a terapia celular dentro da medicina regenerativa, em sua capacidade de controlar e ampliar naturalmente a regeneração de tecidos ora expostos a estresse externo, lesões por trauma e por doenças degenerativas.

Deste modo a terapia gênica e a terapia celular usadas na medicina regenerativa, criam condições ideais de reparo, regeneração e ou substituição de tecidos lesados, que causam deterioração da qualidade de vida (BOROJEVIC, 2008).

Contudo, ambas as terapias necessitam dos chamados elementos celulares, as chamadas células-tronco ou células progenitoras que possuem capacidade de regeneração e reconstrução de novos tecidos (BEKKUN, 2004).

Nesse contexto Corrêa e Conrado (2012), apontam que residem nos resultados de pesquisa com as células-tronco uma esperança da ciência para obter cura se não completa, ao menos

¹⁰⁰ Movimento que visa melhorar a composição genética da raça humana, através da reprodução seletiva, que para Francis Galton em 1883 significava bem nascido, a fim de criar indivíduos que teriam uma boa composição genética sendo a elite de uma sociedade. Extrato de texto proveniente do portal <http://knowgenetics.org/history-of-eugenics/> Acesso em: 15 de set.2018.

uma melhoria na qualidade de vida, observados a questões éticas jurídicas.

4.3.1 DO USO DAS CÉLULAS-TRONCO

Os estudos da Teoria Celular se iniciam em 1665 com a invenção do microscópio por Robert Hooke, passando a célula ser entendida como unidade de vida (GEST, 2009).

Posteriormente em 1839 Theodor Schwann e Mathias Scheiden, inseriram à Teoria Celular o conceito de que cada célula possui características únicas à vida, o que levou Rudolph Virchow em 1855 afirmar que todas as células são originárias de outras células (HASS, 1996).

Porém somente em 1953 que James Watson e Francis Crick segundo Hass (1996), provaram que as células carregavam as todas as informações genéticas inerentes ao ser, qual reside no núcleo celular, ou seja, no ácido desoxirribonucleico (DNA).

Verificou-se em 1963 pelos estudos de Becker, McCulloch e Till que as células do ser humano adulto detinham alta capacidade de multiplicação, encontradas principalmente na medula óssea, e em 1967 com Cole e Edwards a existência das células em estágios embrionários (HASS, 1996).

O enfoque deste estudo são as células-tronco humanas, na perspectiva da medicina regenerativa, sejam células adultas ou embrionárias no caso destas respeitadas as imposições dos artigos 3º, incisos X e XI e 5º, e portanto distante da clonagem humana elencada no artigo 6º da Lei de Biossegurança nº 11.105/2005¹⁰¹. (Figura 2)

¹⁰¹ No Brasil o uso do embrião humano foi regulamentado pela Lei de Biossegurança nº 11.105 de 24 de março de 2005, assim como a proibição da clo-

FIGURA 2 - Células-tronco e procedimento



Fonte: http://www.apoioescolar24horas.com.br/CF/salaaula/estudos/biologia/412_celulastronco/?cod_aula=13488

As células-tronco por definição são aquelas que possuem capacidade de originar outras células, porém diferente da célula original seja em linhagem ou regeneração, ora divididas em células adultas e embrionárias (GLUCKMAN, 2009).

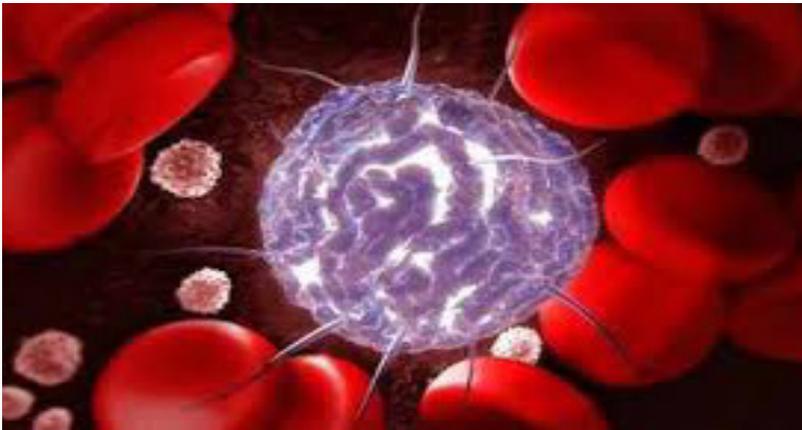
O uso de células-tronco adultas, datam de 1950 mediante sua evidente capacidade como fonte ilimitada de células para

nagem humana. Art. 3º Para os efeitos desta Lei, considera-se: X – clonagem terapêutica: clonagem com a finalidade de produção de células-tronco embrionárias para utilização terapêutica; XI – células-tronco embrionárias: células de embrião que apresentam a capacidade de se transformar em células de qualquer tecido de um organismo. Artigo 5º: É permitida, para fins de pesquisa e terapia, a utilização de células-tronco embrionárias obtidas de embriões humanos produzidos por fertilização *in vitro* e não utilizados no respectivo procedimento, atendidas as seguintes condições: I – sejam embriões inviáveis; ou II – sejam embriões congelados há 3 (três) anos ou mais, na data da publicação desta Lei, ou que, já congelados na data da publicação desta Lei, depois de completarem 3 (três) anos, contados a partir da data de congelamento. § 1º Em qualquer caso, é necessário o consentimento dos genitores. § 2º Instituições de pesquisa e serviços de saúde que realizem pesquisa ou terapia com células-tronco embrionárias humanas deverão submeter seus projetos à apreciação e aprovação dos respectivos comitês de ética em pesquisa. Artigo 6º: Fica proibido: [...]IV – clonagem humana.

transplantes, seja em doenças degenerativas, hematopoiéticos, cardiovasculares, traumas medulares, diabetes entre outras (PEREIRA, 2008).

Porém os maiores estudos e aplicações com finalidade de substituição, reparo, ou incremento da função de tecidos ou órgãos lesados se faz com as células-tronco adultas em 1960, quando anunciado o primeiro transplante de medula óssea (GLUCKMAN, 2009). (FIGURA 3)

FIGURA 3 – Célula-tronco adulta



Fonte: <https://www.grupoescolar.com/pesquisa/celulastronco-embriônicas.html>

Contudo em 1988 em Saint Louis na França, foi realizado o primeiro transplante com células-tronco originárias do cordão umbilical no tratamento de leucemia, e em 1990 a aplicação dessas células em outras doenças, conjuntamente com a descoberta das células-tronco embrionárias (PRANKE, 2007).

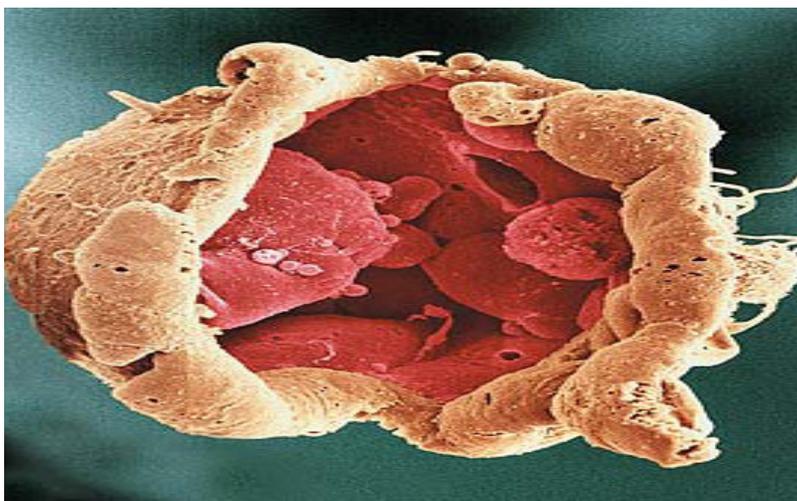
As células podem ser oriundas da ectoderme presente nos dentes, na epiderme como a pele, na endoderme presente no fígado, pâncreas, e na mesoderme presente na medula espinal,

cordão umbilical e mais recentemente no sangue menstrual (PA-TEL, KUZMAN, SILVA, ALLICKSON, 2008).

Segundo Gomes (2007) as células-tronco embrionárias se originam de blastocistos humanos, de embriões excedentários oriundos de fertilização *in vitro*, fato de grande repercussão e questionamento ético-moral e jurídico.

Há que se observar que as células-tronco embrionárias para fins de pesquisas e terapia são regulamentadas e autorizadas pela já citada Lei de Biossegurança nº11.105/2005, desde que cumprido os requisitos legais e éticos inerentes ao procedimento (BRASIL, 2005). (FIGURA 4)

FIGURA 4 – Célula-tronco embrionária



Fonte: <https://jornalggn.com.br/saude/celulas-tronco-embriionarias-sao-geradas-de-organismos-vivos-adultos/>

Assim sendo o uso das referidas células conforme o artigo 5º da Lei de Biossegurança, deve atender a condição de ser de embriões inviáveis, ou congelados há mais de 3 (três anos) ou

mais na data da publicação da própria lei, ou depois de completarem 3 (três anos), contados a partir da data de congelamento (BRASIL, 2005).

Importante reiterar que é necessário o consentimento dos genitores dos embriões, a obrigatoriedade das instituições de pesquisa e serviços a saúde em submeter os projetos a apreço e aprovação junto aos comitês de ética, bem como a vedação a comercialização do material biológico¹⁰² (BRASIL, 2005).

Para Barroso (2008), a Lei de Biossegurança n 11.105/05 aponta no artigo 5º¹⁰³ não só a permissão da pesquisa, mas uma

¹⁰² Conforme a Lei de Biossegurança nº 11.105/05, no artigo 5º, é permitido, para fins de pesquisa e terapia, a utilização de células-tronco embrionárias obtidas de embriões humanos produzidos por fertilização *in vitro* e não utilizados no respectivo procedimento, atendidas as seguintes condições: I – sejam embriões inviáveis; ou II – sejam embriões congelados há 3 (três) anos ou mais, na data da publicação desta Lei, ou que, já congelados na data da publicação desta Lei, depois de completarem 3 (três) anos, contados a partir da data de congelamento, § 1º Em qualquer caso, é necessário o consentimento dos genitores. § 2º Instituições de pesquisa serviços de saúde que realizem pesquisa ou terapia com células-tronco embrionárias humanas deverão submeter seus projetos à apreciação e aprovação dos respectivos comitês de ética em pesquisa. § 3º É vedada a comercialização do material biológico a que se refere este artigo e sua prática implica o crime tipificado no art. 15 da Lei nº 9.434, de 4 de fevereiro de 1997. Art. 15. Comprar ou vender tecidos, órgãos ou partes do corpo humano: Pena - reclusão, de três a oito anos, e multa, de 200 a 360 dias-multa. Parágrafo único. Incorre na mesma pena quem promove, intermedeia, facilita ou auferir qualquer vantagem com a transação.

¹⁰³ O artigo 5º da Lei de Biossegurança nº 11.105 de 24 de março de 2005 permite para fins de pesquisa e terapia, a utilização de células-tronco embrionárias obtidas de embriões humanos produzidos por fertilização *in vitro* e não utilizados no respectivo procedimento, atendidas as seguintes condições: I – sejam embriões inviáveis; ou II – sejam embriões congelados há 3 (três) anos ou mais, na data da publicação desta Lei, ou que, já congelados na data da publicação desta Lei, depois de completarem 3 (três) anos, contados a partir da data de congelamento. § 1º Em qualquer caso, é necessário o consentimento dos genitores. § 2º Instituições de pesquisa e serviços de saúde que realizem pesquisa ou terapia com células-tronco embrionárias humanas deverão submeter seus projetos à apreciação e aprovação dos

série de requisitos a serem seguidos para que a pesquisa não seja inexequível e efetiva na proteção à dignidade da pessoa humana.

Porém, mesmo diante da permissão da pesquisa e seus requisitos, é a árdua missão de compatibilizar o desenvolvimento biotecnológico com a segurança da vida humana e a prevenção do meio ambiente pela norma jurídica.

Há que se pontuar que Lei de Biossegurança, foi objeto de Ação Direta de Inconstitucionalidade pela ADI nº 3.510, pelo alegado conflito que autoriza o uso de células-troncos extraídas de embriões inviáveis ou congelados oriundos de fertilização “*in vitro*”, por afrontar o artigo 5º da Constituição Federal Brasileira de 1988 no princípio da Vida e da Dignidade da Pessoa Humana, haja vista implicar na destruição do embrião (BRASIL, 2005).

Já as células-tronco adultas para Gomes (2007), encontradas em tecidos adultos como as provenientes da medula espinhal e do cordão umbilical, que cultivado em meio de cultura podem ser reutilizadas sem processos de rejeição.

O objetivo então das pesquisas e uso de células-tronco para fins terapêuticos, é a recuperação de tecidos e órgão danificados, seja por doenças ou traumas, que nas palavras de Diniz (2007) perfaz:

O direito deve aceitar as descobertas científicas, cuja utilização não se demonstre contrária à natureza do homem e de sua dignidade. O direito como a biologia, parte da observação dos fatos. Devem ignorar as ciências tudo que estiver em detrimento do homem.

respectivos comitês de ética em pesquisa § 3º É vedada a comercialização do material biológico a que se refere este artigo e sua prática implica no crime tipificado no art. 15 da Lei nº 9.434, de 4 de fevereiro de 1997. Disponível em: www.planalto.gov.br Acesso em: 24 de out. 2018.

Mesmo diante da necessidade de se aliar ao aprimoramento da ciência e a tecnologia, na expectativa da melhoria de qualidade de vida, e por consequência a diminuição do sofrimento do homem, é obrigatório o respeito ao legado da bioética e do biodireito, isto posto que a vida não é bem a ser barganhado (AVOZANI, 2013).

Contudo não se pode olvidar que o aprimoramento da ciência e tecnologia no uso de células-tronco é tema de grande relevância, haja vista no ano de 2012 os pesquisadores John Gurdon e Shinya Yamanaka, receberam o prêmio Nobel de Fisiologia e Medicina ao demonstrar que o genoma da célula adulta poderia ser reprogramado (ABREU, 2012).

Com tal reprogramação a células-tronco adultas poderiam ser induzidas a estágios celulares anteriores, detendo a mesma capacidade de células-tronco embrionárias, gerando neurônios, células ósseas, musculares, entre outras (ABREU, 2012).

Gurdon (2012) elenca diante da pesquisa ora comprovada que as células maduras e especializadas podem ser reprogramadas, na capacidade de originar qualquer outro tecido, complementando a ideia de que:

Todos nós já fomos um aglomerado de células-tronco que se diferenciaram em células com funções específicas, como as nervosas e musculares, e formaram nosso corpo e que até sua descoberta pensava-se que esse era um caminho de mão única e que as células desenvolvidas não poderiam voltar a outro estágio.

Incontestemente que ambos os pesquisadores, trazem após 50 anos de pesquisa, e questionamentos éticos, a quebra de um dos principais paradigmas da biologia celular, o de usar embriões produzidos por fertilização *in vitro* para obter células-tronco pluripotentes (ABREU, 2012).

A quebra do paradigma da biologia celular, age como tal ao descrito na obra “A Estrutura das Revoluções Científicas”, que viria a influenciar os rumos da filosofia da ciência, na substituição de paradigmas, por ser o vetor que induz à mudança, e se apresenta como uma referência teórica global, que impõe progressivamente o aprimoramento do conhecimento (KUHN, 1970)

Fato este que se verifica no uso do protocolo da técnica de reprogramação do genoma, no Laboratório Nacional de Células-Tronco (LANCE) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), para a produção de células a partir da pele de qualquer ser humano, que podem produzir órgão sob medida para transplante, sem risco de rejeição (ABREU, 2012). Assim sendo Moser (2005) retoma que a quebra de paradigma, se dá por meio das percepções, práticas, valores e visões de mundo que o homem cria e que aplica no pensar, no agir e no decidir em prol da ciência e da tecnologia culminando no preceito da Teoria Crítica da não neutralidade.

Porém tais percepções, práticas, valores e visões de sociedade e de mundo são disseminados pela informação, que Moser (2005) coloca como a chave do segredo para o conhecimento.

Conhecimento que para Castells (1999) está associado à informática, qual cria uma nova linguagem para compor o livro da vida a qual, que se define por capitalismo informacional, proporcionadas pela 3ª Revolução Industrial na união da biologia, da tecnologia e da informação.

Para Wachowicz (2004) a tecnologia da informação não pode ser estudada de forma isolada, já que a informação é matéria-prima capaz de moldar e influenciar na construção da tecnologia no plano individual ou coletivo, estruturando as sociedades em processos de conhecimento (CASTELLS, 1999).

Sendo assim os resultados das pesquisas com células-tronco, trazem uma nova perspectiva de sua aplicabilidade, que mes-

mo diante das controvérsias e questionamentos, busca diminuir riscos evidenciando os benefícios (MOSER, 2005).

4.3.2 DAS CONTROVÉRSIAS E QUESTIONAMENTOS

Na grande virada do século XXI, as pesquisas com células-tronco através do Projeto Genoma Humano, se tornaram a esperança para a medicina regenerativa pela potencialidade ilimitada de tecidos para transplante (PEREIRA, 2008).

Deste modo Pinheiro (2005) preceitua a necessidade de a sociedade questionar a respeito dos impactos e a evolução da ciência e da tecnologia na vida das pessoas, já que muitas atitudes e decisões dá área atendem a interesses dominantes.

Porém, há que se considerar que a base fundadora do uso das células-tronco é o Projeto Genoma Humano, inicialmente pesquisado pela escola francesa, sendo de caráter estritamente humanitário e democrático, ou seja, disponível a todos os países e sem reserva de patente¹⁰⁴.

Deste modo, pode-se atribuir a biotecnologia, um caráter de tecnologia social com base no conceito do Instituto de Tecnologia Social, (ITS, 2007).

É o compromisso de transformação social, diminuindo as desigualdades e tornando-o mais justo, criando uma frente de descobertas às necessidades sociais buscando ouvir os autores locais, contribuindo para a melhoria de vida e que o acesso e decisões democráticas, além de produzir

¹⁰⁴ Conforme Santos (2001) o termo patente é título concedido pelo Estado ao autor de uma criação inventiva de utilidade industrial nas formas de invenção, garantindo-lhe a propriedade e o uso exclusivo, por lapso temporal estabelecido em lei.

riquezas, mas sem esquecer-se da sustentabilidade ambiental garantindo assim o menor impacto.

Contudo, em 1985 a escola americana da Califórnia adere aos estudos do Projeto Genoma Humano, e acaba deturpando o caráter humanitário, por agregar a pesquisa um perfil mercantilista, imperativo de que só o capital pagaria pelo acesso à tecnologia da terapia celular (MOSER, 2005).

A potencialidade das células-tronco, passam a abranger não só a ideia de ser o maior repositório humano, de matéria orgânica com valor de mercado conforme Waldby (2002) e Rose (2006), originando conforme Meirelles (2012) controvérsias e questionamentos de ordem ético-jurídicas.

Para tanto, basta observar os deleites e sonhos trazidos pelo Projeto Genoma em 1990, frente à possibilidade de prolongamento e longevidade da vida, e posteriormente com sua finalização no ano de 2003 com o aperfeiçoamento da genética ao trabalhar entre os limites da vida e da morte (MOSER, 2005).

Mas, será que a sociedade está preparada para estes avanços tecnológicos, assim como a comunidade científica, em não ultrapassar os limites éticos e colocar o a “Vida”, o bem maior do Homem, em contato com riscos e malefícios? Para onde vamos ao manipular a vida?

O que mais importa é a técnica e o progresso? Como pensar uma tecnologia cria e/ou modifica organismos não esbarre nos limites da ética e da justiça sem impedir os avanços das pesquisas e as inovações científicas?

Como já citado por Gomes (2007) as controvérsias e questionamentos sobre o uso das células-tronco são direcionadas as células embrionárias, já que originam através da fertilização *in vitro* com material humano, e a células-tronco adulta na capa-

cidade de diferenciação de tecidos, condições superadas como aponta Abreu (2012), na conquista da reprogramação da célula-tronco adulta para embrionária.

Tal apontamento já era fruto de defesa para a pesquisa com células-troncos como Castro (2007) relata ao transcrever as palavras da Professora Alice Teixeira Ferreira do Departamento de Biofísica da Universidade Federal de São Paulo, em entrevista à Agência FAPESP:

“A destruição de embriões humanos para pesquisa é dispensável. Há alternativas mais realistas de desenvolvimento de terapias a partir de células-tronco adultas. Desqualificar quem sustenta esse ponto de vista e prometer curas duvidosas baseadas em células-tronco embrionárias são tentativas de fugir da questão central e silenciar objeções éticas”.

Em razão do uso antiético a Professora Alice Teixeira Ferreira ressaltou a necessidade de mais estudos com células-tronco embrionárias, já que no Brasil haviam 3 mil embriões congelados, e que não haviam provas de sua inviabilidade para fins de pesquisa evadas de ética e legalidade (CASTRO, 2007).

Ainda nas palavras da Professora Alice Teixeira Ferreira no escrito com Professora Dalton Luiz de Paula Ramos, “Manifesto contra a utilização de embriões humanos em pesquisa¹⁰⁵” declaram:

“Os embriões são seres humanos vivos em constante desenvolvimento, sujeitos distintos da mãe e de seus proge-

¹⁰⁵ Manifesto sobre Células-Tronco Embrionárias, Ação Direta de Inconstitucionalidade (ADI) Nº 3.510 contra o Art. 5º da Lei de Biossegurança Nº 11.105 de 24 de março de 2005 que regulamenta, para fins de pesquisa e terapia, a utilização de células-tronco embrionárias obtidas de embriões humanos.

nitores, possuidores desde a sua concepção de identidade genética própria e permanente. E que, portanto, igualmente às pessoas nascidas, são dignos de um sincero respeito, independentemente de seu estágio de desenvolvimento, forma ou tamanho, e não merecem o destino de serem utilizados como matéria prima de processos industriais ou serem objetos de investigação científica como “cobaias”. Setores da indústria biotecnológica internacional e alguns pesquisadores brasileiros estão promovendo uma campanha de opinião a favor da utilização “terapêutica” de células embrionárias humanas a partir da destruição de embriões humanos que “sobram” na fertilização *in vitro*. A terapia celular por auto-transplante de células-tronco adultas obtidas da medula óssea tem tido sucesso no Brasil no tratamento de pacientes com infartos do miocárdio e com doença de Chagas. E que esta terapia vem sendo realizada desde dezembro de 2001 pelo grupo do Instituto Milênio de Bioengenharia Tecidual, coordenado pelo Professor Dr. Ricardo Ribeiro dos Santos. E que o Prof. Dr. Ricardo Paquini vem utilizando, com sucesso, o transplante de células-tronco do cordão umbilical no tratamento de doenças degenerativas, sem necessidade, portanto, de destruir embriões humanos. E que as células-tronco adultas constituem uma alternativa muito válida às células-tronco embrionárias humanas com vistas à medicina regenerativa e restauradora no século XXI (FERREIRA e RAMOS, 1999).

Ferreira e Ramos (1999), elencam também no referido manifesto, ações que possam ser promovidas quanto ao uso de células-tronco embrionárias na pesquisa:

A proteção dos embriões humanos que sobram nos processos de fecundação assistida. O erro cometido por ocasião da produção e do armazenamento dos embriões não justifica, agora, um outro erro: a utilização desses em-

brões em pesquisas, reduzindo-os ao status de coisas ou objetos e conseqüentemente negando seu significado ontológico, ainda mais quando essas mesmas pesquisas podem se realizar com o uso de células-tronco adultas. A proibição da produção de embriões humanos para a pesquisa ou para a “terapia” tissular heteróloga. Consiste no maior desrespeito à espécie humana se desenvolver um biotério para gerar e conservar embriões humanos para a investigação científica ou um banco de embriões para utilizar suas células totipotentes para transplante heterólogo em doenças degenerativas. Neste último caso, existe a possibilidade de rejeição das células transplantadas. Por outro lado, o desrespeito ao ser humano chega a ponto de existir projetos de pesquisa que propõem misturar as células-tronco de embriões humanos com as provenientes de outros animais (de ratos, por exemplo). A utilização de recursos públicos só na promoção de investigações e terapias que utilizem células-tronco humanas adultas. No Brasil, as agências de fomento à pesquisa utilizam o dinheiro público para financiar as investigações científicas e o contribuinte brasileiro não está sendo consultado sobre a utilização de recursos públicos para pesquisas que levam a destruição de embriões humanos (FERREIRA e RAMOS, 1999).

Entretanto para Zago, Zatz e Carvalho (2005), as controvérsias e questionamentos perfazem:

As células-tronco embrionárias têm uma pluripotencialidade que é inconteste e aceita por todos os cientistas que trabalham na área. Em contraste, há intenso debate na comunidade científica sobre o grau de plasticidade (ou seja, sua capacidade de diferenciar-se em outros tecidos) de células tronco-adultas de qualquer origem (medula óssea, cordão umbilical, tecido adiposo, entre outras). Alguns poucos grupos de pesquisa relataram a existência de

células-tronco adultas pluripotentes,⁶ enquanto outros – hoje majoritários – contestam a existência destas células. É neste cenário contraditório que a questão da pesquisa com células-tronco embrionárias precisa ser considerada e devemos novamente destacar que mesmo para comprovar a suposta pluripotencialidade das células tronco adultas será necessário e indispensável pesquisar com as células-tronco embrionárias.

Para Santos e Soares (2005), o debate ético de utilizar embriões que são inexoravelmente destruídos, é fútil, já que não são capazes de gerar um ser humano por si só:

A discussão sobre a ética da utilização de embriões, que serão inexoravelmente destruídos, por se tratar de uma vida em potencial (pois não são capazes de gerar um ser humano por si só, dependem da implantação em um útero) é tão fútil quanto um debate sobre o destino de espermatozoides doados que não são aproveitados no processo de fecundação. Estes também poderão vir a constituir um ser humano, caso venham a fecundar um óvulo que, posteriormente, seja implantado em um útero. Além disso, como ressaltado anteriormente, boa parte dos embriões gerados *in vitro* já são destruídos no processo de fecundação assistida, e, apesar disso, não há manifestações para a “salvação” destes embriões, como ocorre no caso da doação de embriões para pesquisas científicas como previsto na Lei de Biossegurança. Vale ressaltar que as células-tronco embrionárias obtidas para fins de pesquisa não podem gerar nenhum ser vivo mesmo que sejam implantadas em um útero, pois não são capazes de formar o tecido placentário necessário ao desenvolvimento intra-útero. Na nossa opinião como médico e bióloga, o aproveitamento dos embriões doados para pesquisa, que poderá contribuir para salvar ou melhorar a qualidade de vidas já existentes, é sem dúvida um destino muito mais

humanitário para estes embriões do que a sua destruição sem nenhuma utilização.

O debate do uso das células-tronco embrionárias, adentraram no universo da sociedade que repercutiu pela discussão do início da vida, objeto da Ação Direta de Inconstitucionalidade 3.510/DF¹⁰⁶ (BRASIL, 2008).

Para Coelho (2017), o começo da vida é controvérsia que há muito tempo desperta inquietação, o que levou o Supremo Tribunal Federal julgar a constitucionalidade das pesquisas com células-tronco embrionárias à luz da proteção à vida humana¹⁰⁷ em razão do artigo 5º da Lei de Biossegurança¹⁰⁸.

¹⁰⁶ Ação direta de inconstitucionalidade, lei de biossegurança, impugnação em bloco do artigo 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.

¹⁰⁷ Artigo 1º a República Federativa do Brasil, formada pela união indissolúvel dos Estados e Municípios e do Distrito Federal, constitui-se em Estado Democrático de Direito e tem como fundamentos (...): III - a dignidade da pessoa humana. Artigo 5º Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade.

¹⁰⁸ Artigo 5º é permitida, para fins de pesquisa e terapia, a utilização de células-tronco embrionárias obtidas de embriões humanos produzidos por fertilização in vitro e não utilizados no respectivo procedimento, atendidas as seguintes condições: I - sejam embriões inviáveis; ou, II- sejam embriões congelados há 3 (três) anos ou mais, na data da publicação desta Lei, ou que, já congelados na data da publicação desta Lei, depois de completarem 3 (três) anos, contados a partir da data de congelamento. § 1º Em qualquer caso, é necessário o consentimento dos genitores. § 2º Instituições de pesquisa e serviços de saúde que realizem pesquisa ou terapia com células-

Decidiu-se pela constitucionalidade da Lei de Biossegurança, na autonomia da vontade, ao planejamento familiar, à vida digna e à liberdade de expressão científica desde que observadas cautelas na condução das pesquisas e na realização das terapias, por meio de parâmetros pré-definidos garantindo a continuidade da ciência (COELHO, 2017).

Incontestes que os debates e sobre células-tronco são urgentes, e que a relação entre indivíduo/tecnologia, não podem corresponder apenas às expectativas da comunidade científica, mas no agir com responsabilidade e legalidade na busca da manutenção e qualidade de vida, informação e acesso democrático.

4.3.3 MEDICINA REGENERATIVA, SAÚDE E DOENÇA

Quando o assunto é saúde e doença no contexto da biotecnologia e do uso de células-tronco a que se pontuar a quebra de paradigma nas ciências da saúde, que para Khun (1975) é o conjunto de elementos culturais, conhecimentos e códigos teóricos, técnicos ou metodológicos compartilhados pelos membros de uma comunidade científica.

Deste modo urge o paradoxo¹⁰⁹ entre saúde e doença se observados o propósito da células-tronco como terapia celular e sua capacidade de curar ou prevenir doenças pela transferência

-tronco embrionárias humanas deverão submeter seus projetos à apreciação e aprovação dos respectivos comitês de ética em pesquisa. § 3º É vedada a comercialização do material biológico a que se refere este artigo e sua prática implica o crime tipificado no art. 15 da Lei nº 9.434, de 4 de fevereiro de 1997.

¹⁰⁹ É definido como a aproximação de palavras contrárias que podem ser associadas em um mesmo pensamento, trata-se de figura de linguagem ou de estilo que reúne ideias contraditórias dentro de um mesmo contexto. Trecho de texto extraído do portal www.figuradelinguagem.com Acesso em: 24 out. 2018.

de material genético para as células do paciente como método de tratamento (CASABONA, 2002).

Se a saúde é conceito já pertencente à tradição do pensamento metafísico, isto quer dizer que a doença é seu contraponto e, para a medicina moderna estes são objetos de natureza salutar e curativa os quais Aristóteles (1980) define pela capacidade de originar a ordem das formas e suas origens.

Laurell (1983) declara que a doença possui caráter histórico-social, no modo característico de adoecer e morrer, com diferenças nos perfis patológicos resultantes das transformações sociais dentro de uma mesma sociedade.

Para Bolander (1988) a doença é definida como ausência de saúde, e por consequência a saúde como ausência de doença diante da atenção dos múltiplos aspectos causais, como fatores psicológicos, sociais e biológicos.

Deste modo, a presença ou ausência de saúde para Diener (1984) é uma condição social e pessoal, que está delimitada por questões que envolvam família “hereditariedade”, e presença ou ausência de doença é delimitada pela capacidade de realizar individualmente atividades como trabalhar, produzir, viver.

Assim, a saúde e a doença, fazem parte da construção histórica das relações entre natureza e corpo de cada ser humano segundo Myers e Benson (1992), na qual a doença é sinônimo de desequilíbrio e a saúde de equilíbrio.

Os progressos na área da saúde mais propriamente dita na medicina traz o curativismo e o mecanicismo, ou seja, uma causa que ao atuar no corpo produzirá um efeito, complementados pelo diagnóstico e a terapêutica (SANTOS e WESTPHAL, 1999).

A chamada era terapêutica regenerativa tem sua origem na Segunda Guerra Mundial, reforçando no século XX o estado de bem-estar, e por consequência o aumento de investimentos no

setor de saúde pública, presentes na Constituição Federal Brasileira de 1988 que a definiu como:

Direito universal e resultante de condições de vida e trabalho, garantida mediante políticas sociais e econômicas, que visem a redução do risco de doença e outros agravos e acesso universal e igualitários às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação (BRASIL, 1988).

Deste modo cria-se uma nova demanda de saúde, através da interação ciência, medicina, sociedade, e a articulação entre ciência, regulação e bioética como aponta Sleeboom (2011) com a chamada medicina regenerativa.

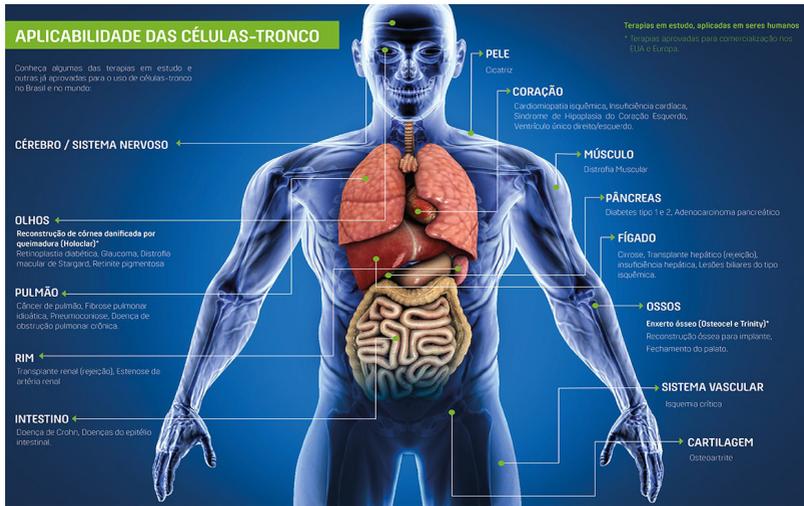
Para a medicina regenerativa se constitui também em uma mudança de paradigma através do uso de organismos em nível celular ou tecidual, por meio de estratégias a fim de melhorar a qualidade de vida dos pacientes (MORRISON, 2012).

Webster (2013) aponta a medicina regenerativa como um paradigma biomédico, que através da terapia com células-tronco promete uma nova abordagem para a pesquisa e tratamento de doenças, especialmente para as incuráveis e aquelas que as abordagens farmacológicas não ofertam tratamento eficaz.

Para tanto a medicina regenerativa na abordagem de Morrison (2012), apresenta esperanças e expectativas na cura, e não somente a possibilidade de mero tratamento de sintomas, com o uso de células-tronco para pacientes necessitados.

Ventura, Santos e Larraín (2009) apontam que a primeira promessa da medicina regenerativa contempla a substituição das células danificadas por células novas e saudáveis (Figura 5), aplicáveis em doenças como Parkinson, diabetes, osteoporose, lesões de medula espinal e Alzheimer.

FIGURA 5: Células-tronco e aplicabilidade



Fonte: <http://www.f-crio.com/celulas-tronco/corpo-humano/>

No entanto Cordvida (2016) aponta outras doenças a serem tratadas por meio de células-tronco como as coletadas do cordão umbilical¹¹⁰ no momento do nascimento, ou seja, que dispensam o uso de células-tronco oriundas de fertilização *in vitro* como a Leucemia¹¹¹, já que a probabilidade de 1 em cada 217 pessoas precisam de transplante de medula óssea, assim como Talassemias¹¹²,

¹¹⁰ As células-tronco presentes no sangue de cordão umbilical e placentário são utilizadas para todas as doenças nas quais as células-tronco da medula óssea têm aplicação terapêutica conforme Portaria - Anvisa Ms. nº. 2.600, de 21 de outubro de 2009.

¹¹¹ Refere-se a termo genérico para “câncer” dos leucócitos, ou seja, os glóbulos brancos do sangue, doença que gera uma série de sintomas como cansaço, sangramentos, além da vulnerabilidade a infecções inicialmente tratadas com quimioterapias e posteriormente ao transplante. Trecho de texto extraído do portal <http://www.cordvida.com.br/blog/celulas-tronco-do-cordao-umbilical-quaes-doencas-podem-ser-tratadas/> Acesso em: 24 out. 2018.

¹¹² Espécie de anemia de caráter hereditário oriunda dos países do mediterrâneo, que acomete quadro clínico do leve ao grave por interferir na produção

Neuroblastomas¹¹³, Imunodeficiências¹¹⁴, Anemias Sideroblásticas¹¹⁵ ou Doenças Metabólicas¹¹⁶.

O uso da terapia celular com células-tronco tem maior expressão nas chamadas doenças neurodegenerativas, as quais promovem lesão no sistema nervoso central, interrompendo funções fisiológicas importantes, de progressão lenta e de difícil diagnóstico (PRZEDBORSKI, 2004).

Recentemente a referida terapia tem se apresentado eficaz no tratamento da esclerose lateral amiotrófica, doença neurodegenerativa, crônica e progressiva que atinge o neurônio motor;

de glóbulos vermelhos, sendo tratado por meio de transplante de medula óssea. Trecho de texto extraído do portal <http://www.cordvida.com.br/blog/celulas-tronco-do-cordao-umbilical-quais-doencas-podem-ser-tratadas/>. Acesso em: 24 out. 2018.

¹¹³ Tipo de câncer mais comum na infância, sendo considerada a quarta doença no ranking de Malignidade até quatorze anos de idade, tem por tratamento a radioterapia de todo o corpo, tendo por efeito colateral a destruição da medula óssea. Trecho de texto extraído do portal <http://www.cordvida.com.br/blog/celulas-tronco-do-cordao-umbilical-quais-doencas-podem-ser-tratadas/>. Acesso em: 24 out. 2018.

¹¹⁴ Doenças genéticas graves que afetam a defesa do corpo do indivíduo contra micro-organismos onde um simples resfriado pode trazer complicações como a exemplo da Síndrome de DiGeorge que se perfaz no defeito congênito no timo, nas glândulas paratireoides e na aorta, variando seu desenvolvimento de acordo com as alterações genéticas de cada indivíduo. Trecho de texto extraído do portal <http://www.cordvida.com.br/blog/celulas-tronco-do-cordao-umbilical-quais-doencas-podem-ser-tratadas/>. Acesso em: 24 out. 2018.

¹¹⁵ Deficiência em incorporar o ferro às hemácias na medula óssea, seus sintomas são variados como cansaço, dificuldade para respirar, fraqueza muscular e crescimento lento. Trecho de texto extraído do portal <http://www.cordvida.com.br/blog/celulas-tronco-do-cordao-umbilical-quais-doencas-podem-ser-tratadas/>. Acesso em: 24 out. 2018.

¹¹⁶ Possui caráter degenerativo e progressivo pela deficiência de enzimas pelos tecidos do corpo. Trecho de texto extraído do portal <http://www.cordvida.com.br/blog/celulas-tronco-do-cordao-umbilical-quais-doencas-podem-ser-tratadas/>. Acesso em: 24 out. 2018.

que culmina na morte por comprometimento do trato respiratório (PRZEDBORSKI, 2004).

Zhou e Melton (2008) se valem do tratamento para a esclerose lateral amiotrófica, da reprogramação de células-tronco adultas, que diferenciadas originam neurônios motores, que realizam sinapses e por consequência o retorno dos movimentos. Para Lima e Gomes (2010) as pesquisas em humanos já relatam a desaceleração na diminuição da capacidade linear da força vital e método seguro, apesar de ser difícil monitorar o deslocamento e sobrevida dessas células.

Conforme o Ministério da Saúde, mesmo após os 130 anos do primeiro diagnóstico da esclerose múltipla amiotrófica, ainda não há cura definida, tendo apenas um único medicamento disponível Riluzol capaz apenas de diminuir o desconforto, não reduzindo de modo significativo a doença (AGENCIA BRASIL, 2018).

A terapia com células-tronco também alcança por meio de vacina três tipos de cânceres¹¹⁷, mama, pulmão e pele, que através do recebimento das células novas os tumores já removidos não retornam, estimulando o sistema imunológico a lutar contra o tumor (ONCOGUIA, 2018).

A referida vacina é proveniente de células-tronco adultas reprogramadas, ou seja, células com capacidade de “imitar” as

¹¹⁷ Conforme Kobayashi e Noronha (2015), diversas teorias buscam explicar a origem do câncer. Atualmente, há evidências de que nem todas as células tumorais têm poder de iniciar um tumor. Apenas uma pequena parte das células cancerígenas, chamadas de células-tronco de câncer (do inglês *cancer stem cells* - CSC), é capaz de iniciar um tumor idêntico ao original quando retirada de tumores humanos e enxertada em camundongos imunossuprimidos. Essas células foram assim denominadas por suas semelhanças com células-tronco normais, exceto pelo fato de que sua capacidade de se dividir é infinita.

células-tronco embrionárias e se diferenciarem em outras células do corpo (ONCOGUIA, 2018).

O estudo realizado por pesquisadores da Universidade de Stanford, aponta para resultados em 75 cobaias dos quais 70% destes as células cancerígenas foram totalmente rejeitadas, reincidindo em apenas 30% das cobaias (ONCOGUIA, 2018).

Através do incentivo ao uso das terapias por células-tronco, torna-se possível a redução e até a cura de doenças de ordem física, mental e psicológica, promovendo não só qualidade de vida, mas trazendo uma nova provisão dos conflitos de saúde inerentes às políticas públicas apresentadas no tópico a seguir.

4.3.4 DA PESQUISA COM CÉLULAS-TRONCO NO BRASIL

O Brasil desde 2001 investe em pesquisas com células-tronco por meio do Instituto Milênio de Bioengenharia Tecidual, vinculado ao Ministério da Ciência e Tecnologia, objetivando o fortalecimento acadêmico e tecnológico, e principalmente a produção de novas abordagens terapêuticas de caráter transdisciplinar, garantindo os preceitos legais à Vida e uma aproximação à dignidade da pessoa humana (LUNA, 2012).

Durante o século XX as pesquisas com genes são o foco da biotecnologia, por serem considerados repositórios de potencialidades humanas, e na virada do século XXI o foco passa a ser as células-tronco como promessa da medicina regenerativa pelas potencialidades ilimitada de tecidos para transplantes (PEREIRA, 2008).

Para Santos (2008), tais potencialidades estão principalmente ligadas ao envelhecimento populacional e consequentemente as doenças degenerativas, dando visibilidade e fomento

à medicina regenerativa no Brasil para a pesquisa e uso de células-tronco.

A busca de métodos para o reparo de problemas biológicos causados por lesões, doenças ou pelo envelhecimento tem sido impulsionada pela descoberta de células-tronco com capacidade de autorreplicação e diferenciação em diversos tipos celulares, que abriram caminhos para sua utilização no reparo de tecidos lesados (SOARES, 2008).

No Brasil as pesquisas com células-tronco tiveram seu início em 2001, mediante a criação do Instituto Milênio de Bioengenharia Tecidual, alocado no Ministério da Ciência e Tecnologia (ZORZANELLI, 2017).

Conforme Luna (2012), o objetivo do referido instituto é de fortalecer no plano acadêmico e tecnológico, a produção de abordagens inovadoras de tecnologia terapêutica celular, com caráter transdisciplinar e cooperativo entre pesquisadores e laboratórios.

A partir de então universidades e hospitais públicos e privados instituem no Brasil conforme cita Zorzanelli (2017), grupos de pesquisas em medicina regenerativa como a Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Nacional de Cardiologia, do Câncer e de Traumatologia e Ortopedia.

Os primeiros ensaios clínicos utilizando células-tronco em cardiologia oriundas da medula óssea começaram em 2002, se utilizando de modelos animais que demonstravam a melhora funcional e isquêmica do coração quando usado células-tronco (SCHETTERT, 2008).

Mediante os esforços do Instituto Milênio de Bioengenharia Tecidual o Ministério da Saúde em 2004, lançou edital de fomento para estudo terapêutico celular em cardiopatias, con-

siderada a principal causa de morte mundial desde os meados da última década com projeções para 2030 (SCHETTERT, 2008).

Tais estudos com células-tronco culminaram na Lei de Biossegurança nº 11.105 de 2005 que permite a sua utilização para fins de pesquisa e terapia, além de proibir e criminalizar a comercialização de material biológico no Brasil primeiro país da América Latina a aderir a pesquisas¹¹⁸ (BRASIL, 2005).

Entretanto a Lei de Biossegurança foi contestado no mesmo ano de sua publicação em diário oficial, haja vista algumas células-tronco serem obtidas de embriões humanos congelados há três anos que seriam descartados (RUIZ, 2005).

O apelo mundial para com células-tronco embrionárias pressionou governos, e, recentemente, o Congresso Brasileiro legislou sobre o tema. Os ministérios de Ciências e Tecnologia e o da Saúde do Brasil há poucos meses também abriram linhas de crédito para pesquisas na área de cardiologia e acenam ensaios clínicos e pré-clínicos para doenças incuráveis (RUIZ, 2005).

Em razão das pesquisas com células-tronco e as cardiopatias Lima, Soares e Santos (2009), afirmam:

As cardiopatias têm sido alvo das terapias celulares desde o início das pesquisas, principalmente por se tratar da maior causa de morte em todo o mundo. Sendo assim, acredita-se que esta seja a área onde as terapias celulares encon-

¹¹⁸ Artigo 5º da Lei de Biossegurança: É permitida, para fins de pesquisa e terapia, a utilização de células-tronco embrionárias obtidas de embriões humanos produzidos por fertilização *in vitro* e não utilizados no respectivo procedimento, atendidas as seguintes condições: I – sejam embriões inviáveis; ou II – sejam embriões congelados há 3 (três) anos ou mais, na data da publicação desta Lei, ou que, já congelados na data da publicação desta Lei, depois de completarem 3 (três) anos, contados a partir da data de congelamento.

tram-se mais avançadas e com uma boa possibilidade de implantação nos serviços de saúde, desde que sejam realizados estudos mais bem controlados para comprovação da eficácia do tratamento (LIMA, SOARES, SANTOS, 2009).

Contudo no ano de 2018 o Ministério da Saúde liberou cerca de R\$2,3 milhões de reais para pesquisa sobre Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA), objetivando a construção de um laboratório de células-tronco para aprimoramento do tratamento terapêutico da doença (BRASIL, 2017).

O recurso financeiro liberado pelo Ministério da Saúde, teve por destino a Universidade Federal de Alagoas, que faz parte da Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação em Saúde (PNCTIS), que tem por objetivo o desenvolvimento nacional na produção de conhecimentos técnicos e científicos ajustados às necessidades econômicas, sociais, culturais e políticas do país (BRASIL, 2017).

Porém as pesquisas se estendem em outras doenças além das cardiopatias e ELA, como a exemplo da Diabetes tipo 1, que já teve resultados demonstrando a eficiência do transplante com células-tronco em 84% dos doentes que se submeteram ao procedimento (JORNAL USP, 2018).

O tratamento com células-tronco, melhorou a qualidade de vida dos pacientes quais ficaram “livres”, das inúmeras picadas das bombas de insulina, além da redução das sequelas oriundas da própria Diabetes tipo 1 (JORNAL USP, 2018).

Os resultados da pesquisa já foram alvo de publicação na revista *“Frontiers of Endocrinology”*, realizada pelos pesquisadores do Centro de Terapia Celular (CTC), Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade Federal do Ceará e Universidade Estadual do Rio de Janeiro (JORNAL USP, 2018).

Conforme a Federação Internacional de Diabete (IDF) o Brasil é o terceiro colocado no ranking de número de pessoas com Diabete tipo 1, acometendo cerca de 100 mil crianças e adolescentes, que com o uso do tratamento com células-tronco possibilita um *reset* imunológico, no qual o paciente fica livre do uso da insulina e dos demais riscos como a cegueira (JORNAL USP, 2018).

Diante das pesquisas com células-tronco e sua relação de cura de doenças, Borojevic (2004), reconhecido pesquisador da área lança mão das promessas e realidades que envolvem tais estudos, haja vista considerar a continuidade dos ensaios pelo entendimento da sociedade um risco para a espécie humana.

A exposição pública pode ser desejável, já que a mobilização da opinião é capaz de influir nas prioridades de geração de conhecimento, formação de recursos humanos, transferência de conhecimentos científicos para aplicação médica e melhora da qualidade de vida da população. Pode também ser perigosa, por gerar esperança exacerbada e injustificada, criando expectativas desproporcionais e mobilizando a sociedade a trilhar caminhos nem sempre justos ou seguir propostas nem sempre honestas (BOROJEVIC, 2004).

Deste modo, vislumbra-se um crescente e contínuo fomento do Brasil em pesquisas com terapia celular desde da promulgação da Lei da Biossegurança em 2005, através do Ministério da Saúde e do CNPq, seja pelos inúmeros grupos de estudos, seja pela criação da Rede Nacional de Terapia Celular (RNTC), pelas mais de 160 instituições de pesquisa (BOCHI, JUNIOR, ALVES, MOURA, 2018).

Contudo Oliveira Junior (2009), já defendia as pesquisas com células-tronco, ante o respeito com os princípios éticos e le-

gais, com assinatura de consentimento livre e esclarecido, objetivando um caminho exitoso para a medicina regenerativa.

Para Novas e Rose (2004) a ciência constitui um horizonte junto ao qual são construídas formas de futuro, pelo engajamento em pesquisas científicas, direcionadas à produção de distintas modalidades de tecnologia e recursos terapêuticos.

Menezes (2013) declara que é possível acreditar na melhoria das condições humanas por intermédio da terapia celular, mesmo diante das inúmeras facetas da biopolítica na chamada indústria médica da esperança.

Conforme Feenberg (2010) é necessário dispor de um pensamento normativo ético-crítico, com visão moderna de mundo que emerge do questionamento a tradição moral, do uso de critério valorativo de benefício a humanidade e a utilização da ciência e tecnologia, como base para novas crenças.

Ao aplicar a ética crítica na seara da biotecnologia, o questionamento será reflexivo e argumentativo de como agir diante das novidades trazidas pelo admirável mundo novo das tecnologias, afinal aquilo que para alguns indivíduos é moral e legalmente censurado para outros é sinônimo de esperança (FRANSSEN, LOKHORST, VAN DE POEL, 2013).

Considerações Finais

A sociedade independente de sua época é profundamente transformada, muitas vezes de maneira irreversível pelos ditames da ciência e da tecnologia, motivo este que levou a CTS a se tornar a trilogia capaz de estudar os impactos e resultados dessa interação homem e máquina.

Isto porque não se pode considerar que o público ao qual a ciência e a tecnologia alcançam, sejam folhas em branco, ignorando a possibilidade de influenciar e serem influenciados nas inovações do mercado a exemplo da biotecnologia aplicada na área da saúde.

Por isso ao considerar a ciência e a tecnologia como neutra, puramente cartesiana, ou seja, desprovida de qualquer valor social como declarava a Escola Positivista, é pensar que a mesma é construída sem justificar os meios tão pouco os fins.

Deste modo, a quebra de paradigma de que a ciência e a tecnologia não são neutras, nasce dos preceitos lançados pela Escola de Frankfurt através da Teoria Crítica difundida principalmente por Andrew Feenberg.

A Teoria Crítica traz em seu bojo a narrativa de que nas sociedades tradicionais, o modo de pensar das pessoas é construído por seus costumes e mitos que não são explicados pela

racionalidade, não permitindo certos questionamentos a fim de evitar desequilíbrio em seu sistema.

Contudo nas sociedades modernas, o questionamento se torna a base para a criação de novas tecnologias, como no caso da biotecnologia aplicada na área da saúde com as terapias celulares e o uso de células-tronco humanas.

A princípio quando o tema era células-tronco a primeira ideia que vinha a mente das pessoas era a clonagem humana que mesmo proibida pela Lei de Biossegurança nº 11.105/05, tinha seu conceito aplicado a todas as demais técnicas estigmatizando negativamente a biotecnologia afastando o caráter humanitário e democrático oriundo do Projeto Genoma Humano.

O Projeto Genoma, lançou ao mundo em 1990 a possibilidade de trabalhar com o bem vida em laboratório, haja vista ter decifrado as informações do código genético através da molécula humana do DNA.

Contudo a transcrição da referida molécula, traz para a humanidade a esperança da cura para doenças de caráter degenerativo, que diminuam abruptamente a qualidade de vida, relativizando o preceito constitucional de se viver e morrer com dignidade.

Destarte que todos esses apontamentos, foram o estímulo para este estudo que mesmo ao seu término não conseguiu exaurir o tema, haja vista a polêmica do uso de células-tronco humana embrionárias ou adulta serem alvo de inúmeros questionamentos ético-jurídicos na garantia do direito e melhoria da qualidade de vida.

Contudo, a referida análise pode agir na quebra de um paradigma de que a biotecnologia não usa somente as células-tronco, oriundas de embriões humanos produzidos por fertilização

“in vitro”, que ensejam o pensamento de ceifar uma vida em detrimento da outra.

Muito pelo contrário, é evidenciar o uso das células-tronco humanas adultas que já foram testadas como a exemplo do transplante de medula óssea, e que após o Nobel de Fisiologia de 2012, trouxe a reprogramação destas células a sua forma primária, ou seja, embrionária.

Deste modo, a pesquisa e o uso de células-tronco já podem ser realizadas somente com células adultas sem precisar usar da fertilização *“in vitro”*, protegendo não só a vida do homem, mas dos embriões criados em laboratório haja vista a relativização do seu descarte e de sua inviabilidade.

É provável que nem todos os questionamentos e controversas sejam superados, e para isso o direito, a bioética e o biodireito precisam estar engajados nos avanços da ciência e tecnologia a fim de normatizar as condutas nas pesquisas e no uso das células-tronco pautadas pela ética e na legalidade.

A necessidade de se flexibilizar a biotecnologia entre riscos e benefícios é condição urgente a ser revista, mesmo que seja caso a caso, diante da necessidade do indivíduo encontrar nas células-tronco uma esperança de cura ou ao menos de qualidade de vida.

Desta forma em um futuro não muito longínquo este pensamento de alteração tanto do direito relacionado a vida quanto da biotecnologia em humanos possam convergir alterando a sociedade em prol de tratamentos e curas minimizando ou flexibilizando dilemas éticos e fortalecendo a ciência como ferramenta de melhores condições de vidas a todos os cidadãos.

Referências

ABBAGNANO, Nicolas. **Dicionário de Filosofia**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

ABIA. Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação. **Alimentos Geneticamente Modificados, Segurança Alimentar e Ambiental**. São Paulo, 2002. p. 141.

ABREU, J.G. **O Prêmio Nobel de Medicina e Fisiologia de 2012, quebrou o paradigma sobre a reversão do genoma e abre as portas à medicina do futuro**. Revista HCPA. 2012;32(4):397-399. Rio de Janeiro. Disponível em: www.seer.ufrgs.br/hcpa. Acesso em: 14 fev.2019.

ADORNO. T. "Capitalismo tardio ou sociedade industrial" In: COHN, Gabriel (org.) Theodor W. Adorno. **Sociologia**. São Paulo: Editora Ática, 1994.

ADORNO, T. "**Individuum und Organisation**". In: *Gesammelte Schriften*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp, vol. 8,2003b.

AGÊNCIA BRASIL. **Centro em Alagoas vai pesquisar cura da ELA a partir de células-tronco**. Publicado em 21 de junho de 2018 por Mariana Tokarnia - Repórter Agência Brasil. Brasília, 2018. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2018-06/centro-em-alagoas-vai-pesquisar-cura-da-ela-partir-de-celulas-tronco>. Acesso em: 14 fev.2019.

AGNOL, D. D. **Bioética: princípios morais e aplicações**. Rio de Janeiro: DPeA, 2004.

AGRA, W. de M. **Curso de Direito Constitucional**. 6ª Ed. Rio de Janeiro: Editora Forense, 2010.

ALARCÓN, P. J. de. **Patrimônio genético humano e sua proteção na Constituição Federal de 1988**. São Paulo: Editora Método, 2004. p. 44.

HUXLEY, A. L. **Admirável Mundo Novo**. São Paulo: Editora Biblioteca Azul, 2014.

ALEC, J. **DNA Fingerprinting: State of the Science**. Editora Birkhäuser, 1993.

ANDERSON, F. **The best of times, the worst of times**. Science 288:679-629, 2000.

ANDREWS et al. **Organizational Transformation in Health Care**. San Francisco: Jossey-Bass, 1994.

APAZA, A. **A Tecnociência do controle da natureza ao controle do homem**. 2013. Disponível em: <https://www.researchgate.net/lite-publication/PublicationDownloadCitationModal.downloadCitation.html?fileType=RIS&citation=citation&publicationUid=237382897>. Acesso em: 23 dez.2018.

ARAÚJO, P. V. de F. **Hacker a Tecnologia: Um Estudo sobre a Teoria Crítica da Tecnologia de Andrew Feenberg**. Dissertação de Mestrado. Universidade Rio Grande do Norte. 2016. Disponível em: https://danieldurante.weebly.com/uploads/2/2/9/3/22938190/_paulo_hackear_a_tecnologia_um_estudo_sobre_a_teorica_critica_da_tecnologia_de_andrew_feenberg.pdf. Acesso em: 18 dez.2018.

ARENDT, H. **A condição humana**. 10. ed. São Paulo: Forense, 2004.

ARENDT, H. **A condição humana**. Trad.: Roberto Raposo. 10.ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2001.

ARISTÓTELES. **The Works of Aristotle**. V. I, Physics, translated by R. P. Hardie and R. K. Gaye, Great Books of the Western World, 8, Chicago: Encyclopaedia Britannica, 1980.

ARISTÓTELES. **Ética a Eudemo** [Éthique à Eudème]. Trad. Vianney Décarie. Paris: Vrin, 1987

ARISTÓTELES. **Ética a Nicômaco**. 4 ed. Brasília: UnB, 2001.

Associação Médica Mundial. **Declaração de Helsinki I**. Finlândia; 1964. Disponível: <http://www.ufrgs.br/bioetica/helsin1.htm>. Acesso em: 14 fev.2019.

AULER, D; BAZZO, W. A. **Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro**. Ciência e Educação, v. 7, n. 1, p. 1-15, 2001.

AULER D; DELIZOICOV, D. **Educação CTS: articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS**. Las relaciones CTS en la educación científica, 2006.

AVOZANI, R. A. L. **O Uso das Células-Tronco na Saúde Humana. Embates e Perspectivas para a Ciência e o Direito**. Rio Grande do Sul, 2013. Disponível em: <http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2058/Monografia%20corrigida%20dois%20da%20banca.pdf?sequence=1>. Acesso em: 14 fev.2019.

AYUDA, F.G. **Democracia, Internet y Gobernanza: uma Concreción**. Periódicos USFC. V.33, n. 65 (2012). Disponível em: <https://doi.org/10.5007/2177-7055.2012v33n65p33>. Acesso em: 14 fev. 2019.

BACON, F. **Novum Organum ou verdadeiras indicações acerca da interpretação da natureza**. 2ª edição. Tradução de José Aluysio Reis de Andrade. São Paulo: Abril Cultural, 1979. (Coleção “Os Pensadores”).

BAJO, Pabellón IV. Diego Gracia Guillén. **De la ciencia, Historia**. Contenidos. Disponível em: C:/Documents%20and%20Settings/Camila/Meus%20documentos/Downl oads/Cuadernos%20del%20Progrma%20Regiona%20-%20OPSOMS_465. Acesso em: 13 nov. 2018.

BARBOSA, Dênis B. **Direito da inovação**: Comentários à Lei n. 10.973/2004, Lei Federal de Inovação. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2006.

BARBOSA, I. G. de.; SILVA, M.J.P. Cuidado humanizado de enfermagem: o agir com respeito em um hospital universitário. **Revista Brasileira de Enfermagem. REBEn**. São Paulo, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/reben/v60n5/v60n5a12.pdf>. Acesso em: 05 mar. 2019.

BARRETO, A. M. **Direito Constitucional Positivo**. 2ªed. São Paulo: Edijur, 2015.

BARRETO, V. P. de. Bioética, biodireito e direitos humanos. **Revista Ética**, v.5, n., 1998. Disponível em: http://www.dhnet.org.br/direitos/direitosglobais/paradigmas_textos/v_barreto. Acesso em: 05 mar. 2019.

BARRETO, V. P. de. **O Fetiche dos Direitos Humanos e Outros Temas**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013.

BARROSO, L. R. Gestação de fetos anencefálicos e pesquisas com células-tronco: dois temas acerca da vida e da dignidade na constituição. In: BARROSO, L. R. **Direito Constitucional Contemporâneo**: os conceitos fundamentais e a construção do novo modelo. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

BASTERRA, M. **El derecho fundamental de acceso a la información pública**. Buenos Aires: Lexis Nexis Argentina, 2006.

BASTOS, F. **História da Ciência e Ensino de Biologia**: a pesquisa médica sobre a febre amarela (1881-1903). São Paulo, 1998.

BAUMGARTEN, M. **Conhecimento e sustentabilidade: políticas de ciência, tecnologia e inovação no Brasil contemporâneo**. Porto Alegre: UFRGS/Sulina, 2008.

BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade**: e o contexto da educação tecnológica. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998.

BAZZO, W. A. **A pertinência de abordagens CTS na educação tecnológica**. Revista Iberoamericana de Educación, n. 28, p. 83-99, 2002. Disponível em: <http://www.oei.es/>. Acesso em: 12 abr. 2018.

BAZZO, W. A. **Introdução aos estudos CTS**., Florianópolis: Ed. Da UFSC, 2003.

BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2010.

BAZZO, W. A. **Ciência Tecnologia e Sociedade e o contexto da educação tecnológica**. Editora: UFSC, Florianópolis, 2014.

BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia, Sociedad e Innovación. Para El Desarrollo Sostenible. Organización de Estado Iberoamericanos**. Disponível em: <https://www.oei.es/historico/salactsi/bazzo03.htm>. Acesso em: 29 dez. 2019.

BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. V. **Introdução à engenharia**. Florianópolis: EDUFSC, 2009.

BAZZO, W. A.; LINSINGEN, I. V.; PEREIRA, L. T. V. **Introdução aos estudos CTS** (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Madri, Espanha: OEI (Organização dos Estados Ibero-americanos), 2003.

BECK, U. **Sociedade de Risco**: Rumo a uma outra modernidade. São Paulo: Editora 34, 2010.

BEHRENS, M. A. **O Paradigma Emergente e a Prática Pedagógica**. Petrópolis, RJ: 4ª ed. Vozes, 2003.

BEKKUM, D.W. **Phylogenetic aspects of tissue regeneration: role of stem cells. A concise overview**. Blood Cells Mol Dis, 32: 11-16, 2004.

BENEVIDES, M. V.M. de. **A cidadania ativa**: referendo, plebiscito e iniciativa popular. São Paulo: Editora Ática, 1991.

BERNORD, J. **Da biologia à ética bioética**. Campinas: Editorial Psy II, 1994.

BINOTTO, C. C. S. **O estado da ciência, tecnologia e inovação e sua relação social com enfermagem no Brasil. 2012**. 89 f. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Sociedade) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.

BITTAR, C. A. **Os direitos de personalidade**. Rio de Janeiro: Forense universitária, 1989. p. 66.

BOBBIO N. **A era dos direitos**. Rio de Janeiro: Campus; 1992.

BOBBIO, N. **O positivismo jurídico: lições sobre filosofia do direito**. Tradução de Marcio Pugliese, São Paulo: Ícone, 1995.

BOCHI, F.; JUNIOR, R.F.G.; ALVES, T.M.; MOURA, A.M.M.de. **Produção Científica Brasileira e Patentes Depositadas no Brasil em Células-Tronco**. Revista P2P&Inovação. 2018, v5, n1. p.26-42. Disponível: file:///C:/Users/lureu/Downloads/4373-12719-1-PB. Acesso em: 16 abr. 2019.

BOFF L. **Saber cuidar**: ética do humano compaixão pela terra. Petrópolis (RJ): Vozes; 1999.

BOLANDER, V.B. **Enfermagem fundamental: abordagem psicofisiológica**. (pp. 32-52). Lisboa: Lusodidacta, 1998.

BONAVIDES, P. **Direito Constitucional**. 8.ed. São Paulo: Malheiros, 1999.

BORÉM, A.; SANTOS, F. **Biotecnologia Simplificada**. 2. ed. Viçosa: Folha de Viçosa, 2004.

BOROJEVIC, R. **Terapias celulares: promessas e realidades**. Ciência Hoje, v.35, n.206, p.37-39. 2004. BOROJEVIC, R. **Terapias Celulares e Bioengenharia**, Gazeta Médica Bahia, 2008, 78 (Suplemento 1): 42-46. Disponível em: http://www.gmbahia.ufba.br/adm/arquivos/artigo08_2008sup1.pdf. Acesso em: 14 fev. 2019.

BOURDIEU, P. **O campo científico**. In: ORTIZ, Renato (org.). Bourdieu – Sociologia: coleção grandes cientistas sociais, vol. 39. São Paulo: Ática, 1983.

BRANQUINHO, T. **Biotecnologia na Quarta Revolução Industrial**. ProInter Biotecnologia. SEBRAE. Rio de Janeiro, 2016.

BRASIL. **Convenção Americana de Direitos Humanos**. Disponível em: <http://www.pge.sp.gov.br/centrodeestudos/bibliotecavirtual/instrumentos/sanjose.htm>. Acesso em: 17 abr. 2019.

BRASIL. **Conferencia Rio-92 sobre meio ambiente do planeta: desenvolvimento sustentável dos países**. Disponível em: <https://www.senado.gov.br/noticias/Jornal/emdiscussao/rio20/a-rio20/conferencia-rio-92-sobre-o-meio-ambiente-do-planeta-desenvolvimento-sustentavel-dos-paises.aspx>. Acesso em: 17 abr. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Ciência e Tecnologia; Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. **Fomento às pesquisas em terapia celular e células-tronco no Brasil**. Revista Saúde Pública, v.44, n.4, p.763-764. 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Ministério da Saúde libera R\$2,3 milhões para pesquisas sobre Esclerose Lateral Amiotrófica**. Publicado em 14 de março de 2018. Disponível em: <http://portalms.saude.gov.br/noticias/agencia-saude/42755-ministerio-da-saude-libera-r-2-3-milhoes-para-pesquisas-sobre-esclerose-lateral-amiotrofica>. Acesso em: 16 abr. 2019.

BRASIL. Decreto Legislativo nº 2 de 03 de fevereiro de 1994. **Convenção sobre Diversidade Biológica**. Disponível em: <https://www2.ca>

mara.leg.br/legin/fed/decleg/1994/decretolegislativo-2-3-fevereiro-1994-358280-publicacaooriginal-1-pl.html. Acesso em: 13 dez. 2018.

BRASIL. **Portal do Ministério do Meio Ambiente do Governo do Brasil**: <<http://mma.gov.br/biodiversidade/convenção-da-diversidade-biologica>>. Acesso em: 13 dez. 2018.

BRASIL. **Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações**. Institucional. 2016. Disponível em: <https://www.senado.gov.br/noticias/Jornal/emdiscussao/inovacao/orcamento-publico-ciencia-tecnologia-e-inovacao-investimento-bilhoes-governo-do-brasil/plano-de-acao-estrategia-nacional-de-ciencia-tecnologia-e-inovacao-enc-ti-investimento-75-bilhoes.aspx>. Acesso em: 13 dez. 2018.

BRASIL. **Aedes Aegypti**. Secretaria de Estado da Saúde. Governo do Estado do Espírito Santo. Disponível em: <http://mosquito.saude.es.gov.br/aedes-aedypti>. Acesso em: 20 ago. 2018.

BRASIL. **Consultas Públicas**. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/consultas-publicas>. Acesso em: 20 nov. 2018.

BRASIL. **Constituição da República Federativa Brasileira de 1988**. Disponível em: www.planalto.gov.br. Acesso em: 24 out. 2018.

BRASIL. **Dicionário de Termos Jurídicos**. Disponível em: www.ditizio.adv.br. Acesso em: 24 out. 2018.

BRASIL, A. D. **Modelo para Estruturação de um Processo Formal de Desenvolvimento de Produtos Fundamentado em Conceitos de Gestão do Conhecimento**. 2006. 293f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) –Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

BRASIL. Código Civil de 2002. **Leinº 10.406 de 10 de janeiro de 2002**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10406compilada.htm. Acesso em: 03 ago. 2018.

BRASIL. Código de Defesa do Consumidor. **Lei nº 8078 de 1990**. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/533814/cdc_e_normas_correlatas_2ed.pdf. Acesso em: 24 out. 2018.

BRASIL. **Lei de Biossegurança nº 11. 105 de 24 de março de 2005**. Disponível em: www.planalto.gov.br. Acesso em: 24 out. 2018.

BRASIL. **Lei nº 9.279 de 14 de maio de 1996, que determina que é patenteável a invenção que atenda aos requisitos de novidade, atividade inventiva e aplicação industrial**. Disponível em: www.planalto.gov.br. Acesso em: 24 out. 2018.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. **Ação Direta de Inconstitucionalidade. ADI 3510/SP**. Rel. Min. Ayres Britto, j. em 29/05/2008. Disponível em: <http://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=A-C&docID=611723>. Acesso em: 13 fev. 2019.

BRASIL. Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no SUS. **CONITEC**. Disponível em: <http://conitec.gov.br/sus-oferecera-transplante-de-celulas-tronco-para-tratar-mucopolissacaridose>. Acesso em: 13 fev. 2019.

BRASIL. Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no SUS / **CONITEC**. Disponível em: <http://conitec.gov.br/>. Acesso em: 03 ago. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. **Portaria nº8 de 24 de janeiro de 2018**. Disponível em: http://www.lex.com.br/legis_27605759_PORTARIA_N_8_DE_24_DE_JANEIRO_DE_2018.aspx. Acesso em: 13 fev. 2019.

BRIGGS, R.; KING, T.J. **Transplantation of Living Nuclei From Blastula Cells into Enucleated Frogs' Eggs**. Proc Natl Acad Sci U S A. 1952,38(5):455-63.

BRISPE. **First Brazilian Meeting on Research Integrity, Science and Publication Ethics. I BRISPE** Disponível em: <http://www.ibrispe.co>

ppe.ufrj.br, II BRISPE Disponível em: <http://www.iibrispe.coppe.ufrj.br>
Acesso em: 03 de mar.2019.

BURDEAU, G. **Les libertés publiques**. 3. ed. Paris: LGDJ, 1966.

CANAL CIÊNCIA. Portal de Divulgação Científica e Tecnológica. **Louis Pasteur: vida, obra e descobertas**. Disponível em: http://www.canalciencia.ibict.br/personalidades_ciencia/Louis_Pasteur.html. Acesso em: 03 ago.2018.

CANDÉO, M. **Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) por meio do enfoque ciência, tecnologia e sociedade (CTS) a partir de filmes de cinema**. Dissertação disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1435/1/UTFPR_PPGET_M_Cand%C3%A9o%-2CManuella_2013.pdf. Acesso em: 18 dez. 2018.

CANOTILHO, J. J.G. **“Brançosos e Interconstitucionalidade: itinerários dos discursos sobre a historicidade constitucional”**. 2ª edição, Portugal: Almedina, 2008.

CANOTILHO, J. J.G. **Direito Constitucional e Teoria da Constituição**. 4ª edição. Coimbra [Portugal]: Livraria Almedina, 2000.

CANTÚ, E. **Elementos para o fortalecimento da mediação docente na educação tecnológica: aplicação no ensino-aprendizagem de redes de computadores**. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

CARSON, R. **Primavera silenciosa**. 2. ed. (Tradução: Raul de Polillo). São Paulo: Melhoramentos, 1969.

CARVALHO, C. E. N.de. **Melhoramento Vegetal no Brasil e a Lei de Biossegurança**. Revista da ABPI, nº 131, jul/ago de 2014, Rio de Janeiro, v. p. 27-41.

CASABONA, C. M. R. **Do Gene ao Direito**. São Paulo: IBCcrim, 1999.

CASABONA, C. M. R. (org.) **Biotecnologia, Direito e Bioética**. Belo Horizonte: PUC – Minas / Del Rey, 2002.

CASTELLS, M. A **Era da Informação: economia, sociedade e cultura**. Vol.I e III. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CASTELLS, M. A sociedade em rede do conhecimento à política. In: CASTELLS, M.; CARDOSO, G (Orgs). **A sociedade em rede do Conhecimento à ação política**. Imprensa Nacional: Casa da Moeda 2005.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede. A era da informação: economia, sociedade e cultura**.V. 1, 10ª ed. Tradução: Roneide Venancio Majer. Atualização: Jussara Simões. São Paulo: Paz e Terra, 2007, 698p.

CASTELLS, M. **Communication power**. New York: Oxford University Press, 2009.

CASTELLS, M.; CARDOSO, G. **A Sociedade em Rede: Do Conhecimento à Ação Política**. Imprensa Nacional. Casa da Moeda, 2005.

CASTRO, F. A. Menadione stress in *Saccharomyces cerevisiae* strains deficient in the glutathione transferases. **Biochim Biophys Acta**,2007.

CEREZO, J. A. P. Ciencia, tecnologia y sociedad. In: IBARRA, A.; OLIVÉ, L. **Cuestiones éticas em ciencia, tecnologia y sociedad em el siglo XXI**. Madrid: OEI, 2003.

CFM. **Conselho Federal de Medicina. Recomendação nº 1/2016**. Dispõe sobre o processo de obtenção de consentimento livre e esclarecido na assistência médica. Disponível em: https://portal.cfm.org.br/images/Recomendacoes/1_2016.pdf. Acesso em: 24 out. 2018.

CFM. **A Resolução 1480/1997 do Conselho Federal de Medicina que estabelece os critérios para a caracterização da morte encefálica**. Disponível em: http://www.portalmedico.org.br/resolucoes/CFM/1997/1480_1997.htm. Acesso em: 03 ago. 2018.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. Ijuí: Unijuí, 2000.

CHASSOT, A. **A ciência através dos tempos**. São Paulo: Moderna, 2008, 20ª Edição (1ª Ed 1994, 14ª reformulada em 2004).

CHAVES, A. **Direito à vida e ao próprio corpo (intersexualidade, transexualidade, transplantes)**. 2ª ed. revista e ampliada. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 1994.

CHAVES, M.M. **Saúde, Uma Estratégia de Mudança**. Ed.Guanabara, Rio de Janeiro, 1982.

CLOTET J. **Bioética como ética aplicada e genética**. *Bioética* 1997; 5:178.

COELHO, C. B. T.; YANKASKAS, J. R.. Novos conceitos em cuidados paliativos na unidade de terapia intensiva. **Rev. bras. ter. intensiva** [online]. 2017.

COLUCCI. GRAY, L. et al. **From scientific literacy to sustainability literacy**: An ecological framework for education. *Science Education*, v. 90, n.2, p. 227-252, 2004.

CONSELHO DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA (BRASIL). **Glossário. [2009]**. Disponível em: <http://www.cib.org.br/glossario>. Acesso em: 03 ago. 2018.

COMTE, A. **Discurso sobre o espírito positivo**. Tradução de José Arthur Giannotti. 2.ed. São Paulo: Abril Cultural, 1983. (Coleção os pensadores)

COOMBS, J. e CAMPBELL, P.N. - **"Biotechnology Worldwide,"** publicado para aCOBIOTECH (International Scientific Committee for Biotechnology, ICSU) pela CPL ScientificLtd. Newbury.1991.

CORDEVIDA. **Células-tronco do cordão umbilical: quais doenças podem ser tratadas?** Dra.Denise Almeida. 20 de julho de 2016. Dis-

ponível em: <http://www.cordvida.com.br/blog/celulas-tronco-do-cordao-umbilical-quais-doencas-podem-ser-tratadas/>. Acesso em: 23 set.2018.

CORRÊA, E. A. de A.; GIACOIA, G.; CONRADO, M. **Biodireito e Dignidade da Pessoa Humana**. 1ª Ed. Curitiba: Juruá, 2012.

CRUZ, P .M. **Biodireito e Dignidade da Pessoa Humana. Diálogo entre Ciência e o Direito. Direitos Fundamentais: Da Liberdade ao Biodireito**. 3ª ed, Curitiba: Juruá, 2012.

CUNHA, A. S. dos. **A normatividade da pessoa humana: o estudo jurídico da personalidade e o Código Civil de 2002**

CUPANI, A. **Objetividade científica: noção e questionamentos**. Manuscrito, XIII, 1,1990.

DAGNINO, R.; GOMES, E.; COSTA, G.; HIGA, W.; THOMAS, H. **Por uma política de ciência e tecnologia de esquerda**. Alternativas. Série Espaços Pedagógicos, v. 8, n. 23, p. 95-108, 2003.

DAGNINO, R., THOMAS, H., DAVYT, A. **“El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria”**. REDES, v. 3, nº 7, pp. 13-51, 1996

DEANE, C. **A percepção social da biotecnologia**. In. CASABONA, C. M. R. Biotecnologia, direito e bioética. Belo Horizonte: Del Rey, 2002.

DECLARAÇÃO DE HELSINQUE. **Associação Médica Mundial (WMA) de 1964, prevê os princípios éticos para pesquisa médica envolvendo seres humanos**. Disponível em: https://www.wma.net/wp-content/uploads/2016/11/491535001395167888_DoHBrazilianPortugueseVersionRev.pdf. Acesso em: 24 out. 2018.

DE CUPIS, A. **Os direitos de personalidade**. Trad. Afonso Celso Furtado Rezende. São Paulo: Quorum, 2008. p. 72. 5

DEMO, P. **Conhecimento Moderno – sobre ética e intervenção do conhecimento**. Petrópolis: Vozes, 2002.

DERRIDA, J. **Força da Lei: O “fundamento místico da autoridade”**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

DIAS, M. da G. dos S. **O Dicionário de Filosofia Política**. Organizado por Vicente de Paulo Barreto e Alfredo Culleton. Editora Unisinos, 2010.

DIAS, R. **O direito fundamental à morte digna: uma visão constitucional da eutanásia**. Belo Horizonte: Fórum, 2012.

DICIONÁRIO. **Dicionário de Filosofia**. Disponível em: http://www.filosofia.com.br/vi_dic.php?pg=1&palvr=C. Acesso em: 12 abr. 2018.

DICIONÁRIO. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/houaiss/>. Acesso em: 12 abr.2018.

DICTIONARY COLLINS. **Dictionary english**. Disponível em: <https://www.collinsdictionary.com/pt/dictionary/english/building-block>. Acesso em: 20 set. 2018.

DIENER, E. **Subjective Well-being**. Psychological Bulletin, 95 (3), 542-575. 1984.

DINIZ, M. H. **O Estado atual do biodireito**. 4ª ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

DINIZ, M. H. **Curso de direito civil brasileiro / Maria Helena Diniz**. -- Imprensa: São Paulo, Saraiva, 2005.

DINIZ, M. H. **O estado atual do biodireito**. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

DOTTI, R. A. **Bioredireito e Dignidade da Pessoa Humana. Diálogo entre Ciência e o Direito**. **Novas Ciências Auxiliares do Direito Penal**. 3ª ed, Curitiba: Juruá, 2012.

DRUMOND, J.G. F. de. *Ética e inovação tecnológica em medicina*. Bioethikos. Centro Universitário São Camilo. São Paulo. 2007. Disponível em: http://www.saocamilo-sp.br/pdf/bioethikos/54/Etica_e_inovacao.pdf. Acesso em: 13 fev. 2019.

DUBRIN, A. J. **Fundamentos do comportamento organizacional**. Trad. James Sunderland Cook e Martha Malvezzi Leal. São Paulo: Thomson, 2003.

DUMAS, C.C.O. de; CORAZZA, T.A.M. *Ética e Direito a Vida. Da necessária postura do homem perante sua própria vida: uma perspectiva jurídica*. Editora Vivens, V. I. PR, 2015.

DURKHEIM, E. *L'education morale*. Paris: PUF. 1974.

ENGELMANN, W. (Org.). **As Novas Tecnologias e os Direitos Humanos**: Os desafios e as possibilidades para construir uma perspectiva transdisciplinar. Curitiba: Editora Honoris Causa, 2011.

ESCORS, D., BRECKPOT, K. **Introduction to Gene Therapy**. In D. Escors, K. Breckpot, F. Arce, G. Kochan, & H. Stephenson, *Lentiviral Vectors and Gene Therapy* (pp. 1-10). Heidelberg: Springer. 2012.

FACHIN, L.E. **Fundamentos, Limites e Transmissibilidade anotações para uma leitura crítica construtiva e de índole constitucional da disciplina dos direitos de personalidade do Código Civil Brasileiro**. Revista EMERJ, v. 8, 31/05, Rio de Janeiro: 2005.

FEENBERG, A. **O que é Filosofia da Tecnologia?** Tradução de Augustín Apaza, com revisão de Newton Ramos-de-Oliveira. 17 p. ano. Disponível em: https://www.sfu.ca/~andrewf/Feenberg_OQueEFilosofiaDaTecnologia.pdf. Acesso em: 03 fev. 2019.

FEENBERG, A. **O que é Filosofia da Tecnologia**. In: NEDER, R. *A teoria crítica de Andrew Feenberg: racionalização democrática, poder e tecnologia*. Brasília: UnB; Capes, 2010a.

FEENBERG, A. **Teoria Crítica da Tecnologia**. In: NEDER, R. A teoria crítica de Andrew Feenberg: racionalização democrática, poder e tecnologia. Brasília: UnB; Capes, 2010b.

FEENBERG, A. **A Teoria Crítica: Racionalização Democrática, Poder e Tecnologia**. Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina, 2010.

FEENBERG, A. **Entrevista com Andrew Feenberg**. Scientia Studia. Sci. Stud. vol.7 no.1 São Paulo Jan./Mar. 2009. Por Pablo Rubén Mariconda; Fernando Tula Molina. Traduzida por Sylvia Gemignani Garcia. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-31662009000100009. Acesso em: 20 nov. 2018.

FEENBERG, A. **O que é Filosofia da Tecnologia?** Tradução de Augustín Apaza, com revisão de Newton Ramos-de-Oliveira. Disponível em: <http://orbita.starmedia.com/outraspalavras/trad01nro.htm>. Acesso em: 20 nov. 2018.

FEENBERG, Andrew. Heidegger and Marcuse: **The Catastrophe and Redemption of History**. London: Routledge, 2005.

FEENBERG, A. **Critical Theory of Teclmology**. New York: Oxford University Press, 2002.

FEENBERG, A. **Questioning Technology**. 3. ed. London and New York: Routedledge – Taylor & Francis Group, 2001.

FEENBERG, A. **A filosofia da tecnologia numa encruzilhada**. 1999. Tradução de Newton Ramos-de-Oliveira. Disponível em: <http://www.sfu.ca/~andrewf/portu1.htm>. Acesso em: 12 abr. 2018.

FEENBERG, A. **Critical Theory of Teclmology**. New York: Oxford University Press, 1991.

FELICIO, J.L.; PESSINI, L. **Bioética da Proteção: vulnerabilidade e autonomia dos pacientes com transtornos mentais**. São Paulo. Revista Bioética 2009 17 (2): 203 – 220.

FERRAZ JÚNIRO, T. S. **Manipulações Biológicas e Princípios Constitucionais**: uma introdução. Imprensa: Porto Alegre, S.A. Fabris, 1991.

FERRAZ JÚNIOR, T. S. **Estudos de Filosofia do Direito**. 2 ed. São Paulo: Atlas. 2003.

FERREIRA, A. B. H. **Miniaurélio**: o dicionário da língua portuguesa. 6. ed. rev. Atual. Curitiba: Positivo, 2005.

FERREIRA, A. B. H. **Novo dicionário da língua portuguesa**. 2.^a edição. Rio de Janeiro. Nova Fronteira. 1986.

FERREIRA, A. T.; RAMOS, D. L. L. de. **Manifesto contra a utilização de embriões humanos em pesquisa. Núcleo de Fé e Cultura**. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Bioética e Ciência da Vida. Disponível em: https://www.pucsp.br/fecultura/textos/bio_ciencias/16_manifesto.html#. Acesso em: 14 fev. 2019.

FERRO, E. S. et al. **Intracellular peptides as putative natural regulators of protein interactions**. J. Neurochem. v. 91, n. 4, p. 769-77, Nov. 2004.

FERRY, L. **O Homem Deus ou o Sentido da Vida**. Trad. Jorge Bastos. 3^a ed. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil Ltda, 2007.

FIGURA DE LINGUAGEM. **O que é Paradoxo?** Disponível em: www.figuradelinguagem.com.br. Acesso em: 20 set. 2018.

FONSECA, A. B. **Ciência, Tecnologia e desigualdade social no Brasil**: contribuições da Sociologia do conhecimento para a educação em Ciências. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, vol. 6, n. 2, 2007, p. 364-377.

FORST, R. **Contextos da justiça**: filosofia política para além de liberalismo e comunitarismo / tradução: Denilson Luís Werle. Imprensa: São Paulo, Boitempo Editorial, 2010.

FOUCAULT, M. **Segurança, território, população**: Curso dado no Collège de France (1977-1978). São Paulo: Martins Fontes, 2008.

FOUCAULT, M. **Vigiar e Punir**. Petrópolis: Vozes, 2002.

FOUCAULT, M. **A história da sexualidade I: a vontade de saber**. Tradução: Maria Thereza da Costa Albuquerque e J. A. Albuquerque. Rio de Janeiro: Graal, 1988a.

FOUCAULT, M. **Les mots et les choses. Une archéologie des sciences humaines**. Paris: Gallimard, 1966.

FRAGA, L. S. O CURSO DE GRADUAÇÃO DA FACULDADE DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS DA UNICAMP: uma análise a partir da Educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas – Unicamp, Campinas, 2007.

FRANSSEN, M., LOKHORST, G.-J., VAN DE POEL, I. Philosophy of Technology. **The Stanford Encyclopedia of Philosophy**, Winter 2013.

FREIRE, M.F. S.de. NAVES, B.T.o. de. **Manual de Biodireito**. 2ª Ed. Belo Horizonte: Del Rey, 2011.

FRIEDMANN, G. 7 **Estudos sobre o homem e a técnica**. Tradução de Antônio Eduardo Vieira de Almeida e Eduardo de Oliveira e Oliveira. São Paulo: Difusão Européia do Livro, 1968.

FROTA, P. O. **Quem Tem Medo da Eugenia**: Revista USP, São Paulo (24) 38-45, dezembro/ fevereiro de 1994/95. Disponível: <https://www.usp.br/revistausp/24/05-oswaldo.pdf>. Acesso em: 23 set. 2018.

FUCHS, E.; SEGRE, J. 2000. **Stem Cell: A new lease on life**. *Cell*, v. 100, p.143-155.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Fio Cruz. Uma Instituição a serviço da Vida. **A trajetória do médico dedicado à saúde**. Disponível em: ht-

[tps://portal.fiocruz.br/trajetoria-do-medico-dedicado-ciencia](https://portal.fiocruz.br/trajetoria-do-medico-dedicado-ciencia) Acesso em: 19 de set. 2018.

GALIMBERTI, Umberto. **Psiche e techne: o homem na idade da técnica**. São Paulo: Paulus. 2006.

GALLAGHER, J. J. A broader base for ScienceEducation. **Science Education**, 55, pp. 329-338, 1971.

GALTON, F. **Inquiry into human faculty**. Londres, 1883; *Apud*. CASABONA, C. M. R. *Do Gene ao Direito*. Belo Horizonte: Del Rey, 2002.

GARCIA, M. **Limites da ciência: a dignidade da pessoa humana: a ética da responsabilidade**, São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2004,

GARCIA, M. I. G.; CERESO, J. A. L.; LÓPEZ, J. L. **Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**. Madrid: Editorial Tecnos, 1996.

GARLAND, D. **Punishment and modern society: a study in social theory**. Oxford, Clarendon Press, 1995.

GARRAFA, V. **Bioética e Ciência: até onde avançar sem agredir**. In: COSTA, Sergio Ibiapina Ferreira; OSELKA, Gabriel; GARRAFA, Volnei. (Orgs.) *Iniciação à Bioética*. Brasília: Conselho Federal de Medicina, 1998.

GARRAFA, V.; LORENZO C. **Helsinque 2008: redução de proteção e maximização de interesses privados**. *Rev Assoc Med Bras*. 2009. 55(5):514-518. Disponível: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-42302009000500010&lng=en. Acesso em: 19 set. 2018.

GEDBIOÉTICA. **As Cores da Bioética**. Disponível em: <http://gedbioetica.com.br/as-cores-da-biotecnologia/>. Acesso em: 23 set.2018.

GENETICS GENERATION. Education is Our Motivation. **Introduction Eugenics**. 2015. Disponível em: <http://knowgenetics.org/history-of-eugenics/>. Acesso em: 21 set. 2018.

GENETICS GENERATION. **Introduction to Eugenics**. 2015. Disponível em: <http://knowgenetics.org/history-of-eugenics/>. Acesso em: 14 fev. 2019.

GERNESHEIM, E. B. **“Health and Responsibility: From Social Change to Technological Change and Vice Versa”** in Barbara Adam et al. (Eds.), **The Risk Society and Beyond**. Critical Issues for Social Theory, London: Sage Publications, pp.122-135. 2000.

GEST, H. Homage to Robert Hooke (1635-1703): **new insights from the recently discovered Hooke Folio**. *Perspect Biol Med*. 2009. Summer; 52 (3): 392-9.

GHENTE. **Manifesto sobre células-tronco embrionárias**. Disponível em: www.ghente.org. Acesso em: 24 mar. 2018.

GLUCKMAN, E. **History of cord blood transplantation. Bone Marrow Transplant**. 2009 44(10): 621-6.

GOES, A. C. de S.; OLIVEIRA, B. V. X. de. Projeto Genoma Humano: um retrato da construção do conhecimento científico sob a ótica da revista *Ciência Hoje*. **Ciência & Educação** (Bauru), Bauru, v. 20, n. 3, p. 561-577, set. 2014. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-3132014000300561&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 18 jun. 2018.

GOLDIM, J. R. **Conflito de Interesses na Área da Saúde**. Disponível em: https://www.cff.org.br/userfiles/file/63%20%20GOLDIM,%20J_R_%20Conflito%20de%20Interesses%20na%20c3%81rea%20da%20Sa%c3%bade%202002.pdf. Acesso em: 14 fev. 2019.

GOMES, D. **Células-tronco embrionárias: implicações bioéticas e jurídicas**. Bioethicos. Centro Universitário de São Camilo – 2007;

1(2): 78-87. Disponível em: http://www.saocamilo-sp.br/pdf/bioethikos/57/celulas_tronco_embriionarias.pdf. Acesso em: 14 fev. 2019.

GRISOLÍA, S. **A biotecnologia no Terceiro Milênio**. In. CASABONA, C. M. R. Biotecnologia, direito e bioética. Belo Horizonte: Del Rey, 2002.

GRUPO DE BIOINFORMÁTICA ESTRUTUTAL. **O que é bioinformática**. 11 de maio de 2015. Disponível em: www.ufgrs.br Acesso em: 24 out. 2018.

GURDON, J. B.; YAMANAKA, S. **For the discovery that mature cells can be reprogramed to become pluripotent**. Disponível em: <https://www.nobelprize.org/prizes/medicine/2012/press-release/>. Acesso em: 18 set. 2018.

HABERMAS, J. **O futuro da natureza humana**. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

HABERMAS, J. **The Future of Human Nature**. Cambridge: Polity Press, 2003.

HASS, L.F. Rudolph Ludwig Carl Virchow (1821-1902). **J Neurol Neurosurg Psychiatry**. 1996 Dec;61 (6): 578.

HOBSBAWM, E. J. **Da Revolução Industrial Inglesa ao Imperialismo**. 6ª Ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2013.

HOBSBAWN, E. **Historia del siglo XX**. Editorial Critica, Buenos Aires: Critica. 1999.

HORKHEIMER, M. Teoria Tradicional e Teoria Crítica. In. **Textos Escolhidos** / Max Horkheimer, Theodor Adorno; São Paulo: Nova Cultural – 1989.

HORKHEIMER, M. **Teoria tradicional e teoria crítica**. In: CIVITA, V. (ed.). Benjamin, Habermas, Horkheimer, Adorno: textos escolhidos. São Paulo: Abril, pp. 125-162. Coleção Os pensadores, v.6, 1983.

HORKHEIMER, Max. **Teoria Tradicional e Teoria Crítica**. Os Pensadores. São Paulo, Abril Cultural, 1980.

HORKHEIMER, M. **Tradialectis und Kritische Theorie**. Zeitschrift für Sozialforschung, n.6, 1937.

Hossne WS. Dos referenciais da Bioética – a Prudência. **Rev Bioethikos**. 2009;2(2):185-96.

HOTTOIS, G. **El paradigma bioético: una ética para la tecnociencia**. Trad. de M. Carmen Monge. Barcelona: Anthropos; Leioa: Universidad del País Vasco, 1991. (Nueva Ciencia; 8).

IACOMINI, V. **Biodireito e Genoma Humano: perspectivas jurídicas**. Curitiba: Ed. Juruá, 2013.

IACOMINI, V. **Biodireito e o combate a biopirataria**. Imprensa: Curitiba, Juruá, 2009.

IB. USP. **DNA, a Linguagem da Evolução: Francis Crick e James Watson**. Disponível em: <http://www.ib.usp.br/evosite/history/dna.shtm.l> Acesso em: 15 set. 2018.

II BRISPE. **Second Brazilian Meeting on Research Integrity Science an Publication Ethics**. 2012. Disponível em: https://fapesp.br/boas-praticas/JointStatementonResearchIntegrity_IIBRISPE_2012_Portuguese.pdf. Acesso em: 14 mar. 2019.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA SOCIAL. ITS. **Caderno tecnologia social: conhecimento e cidadania 1: tecnologia social**, 2007. Disponível em: <http://www.itsbrasil.org.br>. Acesso em: 10 set. 2018.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA E IMUNOBOLÓGICOS. **Febre Amarela**. Disponível em: <https://www.bio.fiocruz.br/index.php/febre-amarela-sintomas-transmissao-e-prevencao>. Acesso em: 24 out. 2018.

INSTITUTO VITAL BRASIL. IVT. **História do Cientista Vital Brasil**. Governo do Rio de Janeiro. Secretaria da Saúde. Disponível em: <http://www.vitalbrazil.rj.gov.br/cientista.html>. Acesso em: 20 set. 2018.

JAPIASSU, H. **O mito da neutralidade científica**. Rio de Janeiro: Imago Editora Ltda. 2ª ed., 1981.

JAYME, F. G. **Direitos humanos e sua efetivação pela Corte Interamericana de Direitos Humanos**. Belo Horizonte: Del Rey, 2005. p. 9

JONAS, H. **The Imperative of Responsibility: in search of an ethics for the technological age (1979)**. Chicago: The University of Chicago Press, 1984^a.

JONAS, H. **Das Prinzip Verantwortung: Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation**. Frankfurt am Main: Suhrkamp, 1984 [1979].

JUNGES, J. R. **Bioética: Perspectivas e desafios**. São Leopoldo: Ed. Unisinos, 1999.

JUSBASIL. **Jurisprudência**. Tribunal de Justiça do Ceará TJ-CE. Processo nº: 0625556-54.2016.8.06.0000. 14ª Vara da Fazenda Pública. Disponível em: <https://tj-ce.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/463878485/agravo-de-instrumento-ai-6255565420168060000-ce-0625556-5420168060000/inteiro-teor-463878520?ref=juris-tabs>. Acesso em: 13 fev. 2019.

KANT, I. **Fundamentação Da Metafísica Dos Costumes E Outros Escritos**. São Paulo: Martin Claret, 2008

KANT, I. **Metafísica dos Costumes, Parte I, Princípios Metafísicos da Doutrina do Direito**. Trad. Artur Morão. Lisboa : Edições 70, 2004c.

KANT, I. **Crítica da razão prática**. São Paulo: Martin Claret. 2003.

KANT, E. **Métaphysique des moeurs, première partie**. Paris: Flammarion. 1994.

KANT, I. **Fundamentação da Metafísica dos Costumes**. In: Os Pensadores – Kant (II), tradução de Paulo Quintela. São Paulo: Abril Cultural, 1980.

KANT, I. **Fundamentação da Metafísica dos Costumes**. Tradução e notas de Antônio Pinto de Carvalho. São Paulo: Companhia Editorial Nacional, 1964.

KELLER, E. F. **O Século do Gene**. Belo Horizonte: Editora Crisálida, 2002.

KLAUS, S. **A Quarta Revolução Industrial**. São Paulo: Editora Edipro, 2016.

KOBAYASHI, N.C.C.; NORONHA, S.M.R. de. **Células-tronco de câncer: um nova abordagem do desenvolvimento tumoral**. *Rev. Assoc. Med. Bras.* 2015, vol.61, n.1, pp.86-93. ISSN 0104-4230. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9282.61.01.086>. Acesso em: 20 fev. 2019.

KOTTOW, M. **Vulnerabilidad y protección**. In: Tealdi JC, editor. *Diccionario latinoamericano de 3. bioética*. Colômbia: Red Latinoamericana y del Caribe de Bioética da Unesco, Universidad Nacional de Colômbia; 2008. p.340-2.

KREUZER, H.; MASSEY, A. **Engenharia genética e biotecnologia**. Porto Alegre: Artmed, 2002, p. 17- 45.

KUHN, T. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 2000.

KÜHN, T. **A estrutura das revoluções científicas**. 5. ed. São Paulo: Perspectiva, 1998.

KUHN, T. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Editora Perspectiva, 1989.

KUHN, T. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1987.

KUHN, T.S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1975.

KUHN, T. S. *The Structure of Scientific Revolutions*. 2 ed., enlarged. Chicago and London: University of Chicago Press 1970.

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectivas, 1962.

LACEY, H. O lugar da ciência no mundo dos valores e da experiência humana. **Scientiae Studia**, 7, 4, p. 681-701, 2009.

LACEY, H. **Is science value free? Values and scientific understanding**. London: Routledge, 1999.

LACEY, H. **Valores e atividade científica**. São Paulo, Discurso Editorial, 1998.

LAMPOGLIA, F. **Trajetória e Perspectivas em CTS na Educação: Do Ensino Cartesiano à Interdisciplinaridade**. In: MIOTELLO, V.; HOFFMAN, W. A. M. *Apontamentos de Estudos Sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade*. São Carlos: Pedro & João Editores, 2010, p. 159-174.

LAURELL, A. C. A saúde-doença como processo social. In: NUNES, E. D. (Org.). **Medicina social: aspectos históricos e teóricos**. São Paulo: Global, 1983.

LARANJA, M.; SIMÕES, V. C.; & FONTES, M. **Inovação tecnológica- experiências das empresas portuguesas**. Lisboa, Texto, 1997.

LEBECH, J.C. **Houwer and D. Dowek, Phys**. *Revista Lett*, 84, 5987. 2000.

LEITE, F.M. *Manual de Filosofia Geral e Jurídica: Das Origens a Kant*. Rio de Janeiro: Forense. 2006.

LEITE, E. de O. **Procriações artificiais: bioética e biodireito**. In: Re- pensando o Direito de Família/ coordenador: Rodrigo da Cunha Pereira. Belo Horizonte: Del Rey, 1999.

Lemoine NR. **Understanding gene therapy**. London: Bios Scientific Publishers; 1999.

LENHINGER, Albert Lester. **Princípios de bioquímica**. Trad. Arnal-do An- tônio Simões e Wilson Roberto Navega Lodi. 3. ed. São Paulo: Sarvier, 2002.

LÉVY, P. **Cibercultura**. 1. ed. São Paulo: Editora 34, 1999

LÉVY, P. **As Tecnologias da Inteligência. O Futuro do Pensamento na Era da Informática**. (Trad. COSTA, C. I.). Editora 34. São Paulo. 1993.

LIBERA, A. N. D. **O desenvolvimento da biotecnologia e a evolução da produtividade do setor agropecuário brasileiro no período de 1970 a 1995**. Florianópolis. 2001.

LIMA, S. R.; GOMES, K. B. **Esclerose lateral amiotrófica e o tratamen- to com células-tronco**. Revista Brasileira de Clínica Médica, São Paulo, v. 8, n. 6, p. 531-537, nov. / dez. 2010.

LIMA, R.S; SOARES, M. B.P; SANTOS, R.R. Terapia Celular na Doença de Chagas. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**. Vol. 31. São Paulo. 2009. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-84842009000700014. Acesso em: 18 jun. 2019.

LINSINGEN, I. von. **Perspectiva educacional CTS: aspectos de um cam- po em consolidação na América Latina**. *Ciência & Ensino* (UNICAMP), v. 1, p. 01-16, 2007.

LOBO, P.L.N. **Danos Morais e Direitos da Personalidade**. In: **Grandes Temas da Atualidade – Dano Moral**. Obra Coordenado por Eduardo de Oliveira Leite. Rio de Janeiro: Forense, 2002.

LOPES, A. M. D'Á. **Os direitos fundamentais como limites ao poder de legislar**. Porto Alegre: Sérgio Antônio Fabris, 2001.

LÓPEZ, J. L. L.; CEREZO, J. A. L. Educación CTS en acción: enseñanza secundaria y universidad. In: GARCIA, M. I. G.; CEREZO, J. A. L.; LOPEZ, J. L. (Orgs.). **Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**. Madrid: Editorial Tecnos, 2002.

LÖWY, M. **Método dialético e teoria política**. 3. ed. São Paulo: Paz e Terra Filosofia, 1985.

LUNA, N. **Pesquisas com células-tronco: um estudo de caso sobre a dinâmica de um segmento do campo científico**. História, Ciências, Saúde – Manguinhos, v. 19, n. 1, 2012.

LUNA, F; SALLES, A. (Ed.). **Bioética: nuevas reflexiones sobre debates clásicos**. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica. 2008.

LUXNER, B. **Team at NIH Honored for Advancing Research into Genetic Diseases**. April. 2018. Disponível em: <https://smanewstoday.com/2018/04/24/human-genome-project-team-at-nih-honored-for-advancing-research-into-genetic-diseases/>. Acesso em: 05 jan. 2019.

MAEDER, M., GERSBACH, C. **Genome-editing technology for gene and cell therapy**. *Molecular Therapy*, 24(3), 2016. p.430-446.

MAIA, A. G. **Valoração de recursos ambientais**. Dissertação (Mestrado em Economia) – Instituto de Economia da Unicamp, Campinas, São Paulo, 2002.

MAIA, E. A. C. F. Dossiê (A) - A Bioética / Dossiê (B) – Lei de Diretrizes e Bases Nacional da Educação. **Mapeamento do genoma humano e algumas implicações éticas**. Educ. rev. no.11 Curitiba Jan./Dec. 1995 Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40601995000100004 Acesso em: 05 jan. 2019.

MALAJOVICH, M. **Biotecnologia**. Rio de Janeiro: Axcel Books do Brasil, 2004.

MALATESTA, N.F.D. **A Sociedade e o Estado, Introdução Sociológica ao Estudo do Direito Público**. Campinas: LZN Editora, 2003.

MANASSERO, M.A; VÁSQUEZ, A.; ACEVEDO, J.A. **La evaluación de las actitudes CTS**. Disponível em: Sala de Lecturas CTS de la OEI, <<http://www.campus-oei.org/salactsi/acvedo11.htm>> Versão em espanhol do capítulo 2 do livro: Manassero, M.A; Vásquez, A.; Acevedo, J.A. (2001): *Avaluació dels temes de ciència, tecnologia i societat*. Palma de Mallorca: Conselleria d'Educació i Cultura del Govern de les Illes Balear, 2001.

MARCUSE, Herbert. **O Homem Unidimensional – Estudos da Ideologia da Sociedade Industrial Avançada**. São Paulo. Edipro, 2015.

MARCUSE, H. **A ideologia da sociedade industrial: O homem unidimensional** (6ª ed.). Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1978.

MARCUSE, Herbert. **Novas Fontes para a Fundamentação do Materialismo Histórico**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1968.

MARQUES, F. P. J. A. Internet e Parlamento: um estudo dos mecanismos de participação oferecidos pelo Poder Legislativo através de ferramentas online. **Revista da Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Comunicação**, p. 2-20, Agosto /2007.

MARTINELLI, M. A. **Sistema de ciência, tecnologia e inovação: estudo do sistema municipal de São Carlos – SP**. 2014. 130 f. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Sociedade) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014.

MARTINS, I. P. **O Movimento CTS na Península Ibérica**. Aveiro: Universidade de Aveiro, 1999.

MARTINS, H. Hegel, Texas: **Temas de Filosofia e Sociologia da Técnica**» in Hermínio Martins, Hegel, Texas e outros Ensaios de Teoria Social, Lisboa: Século XXI, 1996.

MATTE, U.; GIUGLIANI, R. Terapia Gênica – Aspectos Técnicos in: Binsfeld, P. C. **Biossegurança em Biotecnologia**. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2004. v. 1. 309p.

MAYR, E. Isto é Biologia: **A Ciência do Mundo Vivo**. São Paulo: Companhia das Letras. 2008.

MAYR, E. **The Growth of biological thought: diversity, evolution and inheritance**. London: The Belknap Press of Harvard University Press, 1982.

MENEZES, R. A. A medicalização da esperança: reflexões em torno de vida, saúde/doença e morte. **Amazônica: Revista de Antropologia**, v.5, n.2, p.478-498. 2013.

MENESES, R.D. B. de. Il Dibattito in Bioetica: Juramento de Hipócrates Implicações Éticas e Pedagógicas. **Revista Medicina e Moral. Centro de Bioética**. CREMESP, SP. 2005.

MILLS, C. **Biopolitics, Liberal Eugenics and Nihilism**. In: CALARCO, Matthew Calarco and DECAROLI, Steven (Ed) Giorgio Agamben: Sovereignty and Life. Stanford: Stanford University Press, 2007.

MIRANDA, A. L. **Da natureza da tecnologia: uma análise filosófica sobre as dimensões ontológica, epistemológica e axiológica da tecnologia moderna**. 2002 pp. 161 (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-Graduação em Tecnologia do Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (CEFET-PR). Disponível em: http://files.dirppg.ct.utfpr.edu.br/ppgte/dissertacoes/2002/ppgte_dissertacao_102_2002.pdf. Acesso em: 07 nov. 2017.

MITCHAM, C. Thinking Through Technology. **The Path between Engineering and Philosophy**. The University of Chicago Press, 1994.

MITCHAM, C. **Qué es la filosofía de la tecnología?** Barcelona: Antropos, 1989.

MONTORO, A.F. **Introdução à Ciência do Direito**. 21 ed. São Paulo: RT. 1993

MORAES, A.de. **Constituição do Brasil Interpretada**. 2ª Ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MORAES, M.C.B. de. O conceito de dignidade humana: substrato axiológico e conteúdo normativo. In: SARLET, Ingo Wolfgang. **Constituição, direitos fundamentais e direito privado**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2006.

MORAES, M.C. **Paradigma educacional emergente**. São Paulo: Papyrus, 1997.

MORIN, E. **Ciência com consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil; 2003.

MORIN, E. **Ciência com consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

MORRISON, M. **Promissory futures and possible pasts: the dynamics of contemporary expectations in regenerative medicine**. *BioSocieties*, v. 7, p. 3-22, 2012.

MORRISON, M. **The dynamics of contemporary expectations in regenerative medicine**. *Biosocieties*. 2012;7(1):3-22.

MOSER, A. **Biotecnologia e Bioética. Para onde vamos?** 3ª Edição. Editora Vozes. Petrópolis, 2005.

MOSER, A.; SOARES, A. M.M. **Bioética: do consenso ao bom senso**. 2ª Edição: Editora Vozes, Petrópolis, 2006.

MOTOYAMA, S. **Os principais marcos históricos em ciência e tecnologia no Brasil**. Sociedade Brasileira de História da Ciência, São Paulo, n.1, p.41-49, jan.-jun. 1985.

MOUTINHO, S. **Versáteis e premiadas**. Revista Ciência Hoje. Publicado em 26 de dezembro de 2012.

MULLIS. K.B. **Biography Dr. Kary Banks Mullis**. Disponível em: <https://www.karymullis.com/>. Acesso em: 17 set.2018.

MYERS, S., & BENSON, **Psychological factors in healing: a new perspective on an old debate**. Behavioral Medicine, 18, 5-11. 1992.

MYSZCZUK, A. P.; MEIRELLES, J. M. L. 2008. Considerações sobre as patentes biotecnológicas e genoma humano. In: P. L. CARVALHO, **Propriedade intelectual: estudos em homenagem à professora Maristela Basso**, p. 77-100.

MYSZCZUK, A. P. **Genoma Humano**. 1 ed., 2 tir. Curitiba: Juruá, 2006.

NADAES, A. D. **Monitoramento ambiental no setor de biotecnologia: comportamento de busca e uso de informação em empresas de micro e pequeno portes de Minas Gerais. 2007, 144f**. Dissertação (Escola de Ciência da Informação da UFMG -Dissertação de Mestrado em Ciência da Informação), Belo Horizonte, 2007.

NADER,P. **Introdução ao Estudo do Direito**. São Paulo: Forense. 2019

NEDER, R.T. A Teoria Crítica de Andrew Feenberg: racionalização democrática, poder e tecnologia. Brasília:UnB/Capes, Observatorio do Movimento pela Tecnología Social. 2010.

NEDER, Ricardo Toledo. (Org.). **Andrew Feenberg: racionalização democrática, poder e tecnologia**. v. 1, n. 3. Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnología Social na América Latina, Centro de Desenvolvimento Sustentável -CDS, 2010.

NEDER, R.T. Direitos de propriedade comum das tecnologias sociais como ambiente de inovação social (Termo de referência para um marco regulatório). Brasília: **Centro de Desenvolvimento Sustentável/Ob-**

servatório do Movimento pela Tecnologia Social na America Latina, Primeira versão - Número 02 ano 2. 2009

NEUMANN, U. **A dignidade humana como fardo humano – ou como utilizar um direito contra o respectivo titular.** In: **Dimensões da dignidade humana – ensaios de filosofia do direito e direito constitucional.** Trad. Ingo Wolfgang Sarlet et al. 2 ed. rev. e ampl. Porto Alegre: Livraria do Advogado Editora, 2009.

NEVES, M. **“A Constitucionalização simbólica”.** São Paulo: Saraiva, 2013.

NOBLE, D. **Forces of production.** New York: Alfred Knopf:1984.

NOVAS, Carlos; ROSE, Nikolas. **Biological citizenship.** In: Ong, Aihwa; Collier, Stephen (Ed.). **Global assemblages: technology, politics, and ethics as anthropological problems.** Oxford: Blackwell. p. 439-463. 2004.

NOVELINO, M. **Leituras complementares de direito constitucional.** Direitos humanos e direitos fundamentais. 3. Ed. Salvador: Jus Podivm, 2008.

NUNES, J. A. **A pesquisa em saúde nas ciências sociais e humanas: tendências contemporâneas.** Oficina do CES nº253, 2006.

OGUISSO T.; ZOBOLI L. C. P. E. (orgs.) **Ética e bioética: desafios para a Enfermagem e saúde.** Barueri: Manole; 2006.

OLIVEIRA, F. **Bioética: uma face da cidadania.** 2ª Ed. São Paulo: Moderna, 2004.

OLIVEIRA, M.B. **A Epistemologia Engajada de Hugh Lacey.** Universidade de São Paulo. Publicado em Manuscrito XXI (2), como capítulo XIII de Da Ciência cognitiva à dialética. São Paulo, Discurso Editorial, 1999. Pp. 209-222.

OLIVEIRA JUNIOR, E. **A ética médica, a bioética e os procedimentos com células-tronco hematopoéticas.** Revista Rafaela Teixeira Zorzaneli et al.2016. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-59702017000100129. Acesso em: 14 fev. 2019.

OMPI. **Organização Mundial de Propriedade Intelectual**, 1967. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/agencia/ompi/>. Acesso em: 14 fev. 2019.

ONCOGUIA. **Vacina de célula-tronco ataca e previne três tipos de câncer em estudo.** Equipe Oncoguia. 16/12/218. Disponível em: <http://www.oncoguia.org.br/conteudo/vacina-de-celulatronco-ataca-e-previne-tres-tipos-de-cancer-em-estudo/11588/7/>. Acesso em: 14 de fev. 2019.

ORTIZ, K.Z.; BERTOLUCCI, P.H.F. **Alterações de linguagem nas fases iniciais da doença de Alzheimer.** Arq. Neuro-Psiquiatr. Vol.63.nº2a, São Paulo, 2005.

OXFORD ENGLISH DICTIONARY, 1989. Disponível em: <https://www.worldcat.org/title/oxford-english-dictionary/oclc/17648714>. Acesso em: 14 out.2017.

PAKALUK, M. **Aristotle's Nicomachean Ethics: An introduction.** Cambridge: Cambridge Univ. Press, 2005.

PALACIOS, E. M. G. et al. **Ciência, tecnologia y sociedad: una aproximación conceptual.** Madrid: OEI, 2001.

PALMER, RE. **Hermenêutica.** Lisboa (POR): Edições 70; 1999.

PATEL, A.N; PARK, E. KUZMAN. M; BENETTI, F. SILVA, FJ; ALLLICKSON, J.G. Multipotent Menstrual Blood Stromal Stem Cells:Isolation, Characterization, and Differentiation. Cell Transplantation, Vol. 17, pp. 303-311, 2008. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.3727/096368908784153922>

PATEL, A.N.; PARK, E.; BENETTI, F.; SILVA, F.J.; ALLICKSON, J.G. **Multipotente menstrual blood stromal stem cells: isolation, characterization, and differentiation.** *Cell Transplant.* 2008; 17 (6):721.

PATRÃO NEVES, MC. **Sentidos da vulnerabilidade: característica, condição, princípio.**In: 2. Barchifontaine CP, Zoboli ELC, organizadores. *Bioética, vulnerabilidade e saúde.* Aparecida, São Paulo: Ideias e Letras; 2007. p. 29-45.

PEREIRA, L.V. **A importância do uso das células-tronco para a saúde pública.** *Ciência e Saúde Coletiva*, v. 13, n. 1, p. 7-14. 2008.

PERELMAN, C. **Lógica Jurídica.** Tradução de Vergínia Pupi. São Paulo: Martins Fontes, 1988.

PEREZ, J. G. **La dignidad de la persona.** Imprenta: Madrid, Civitas, 1986.

PESSNHA, J. A. M. **Aristóteles. Ética a Nicômaco; Poética /Aristóteles.** 4. ed. São Paulo: Nova Cultural, 1991.

PESSINI, Léo. **Distanásia: até quando investir sem agredir?** In: *Revista Bioética*, v. 4, n. 1, 2009.

PESSINI L.; BERTACHINI L. (orgs.). **Humanização e cuidados paliativos.** EDUNISC-Edições Loyola, São Paulo, 2004, 319 p.

PESSINI, L., & BARCHIFONTAINE, C. de P. de. *Dizer a verdade ao doente.* In: **Problemas atuais de bioética.** 3a ed. São Paulo, Loyola: 325-339, 1996.

PIAGET, J. **Le jugement moral chez l'enfant.** Paris: PUF. 1932.

PINHEIRO, N. A. M. **Educação Crítico-Reflexiva para um Ensino Médio Científico Tecnológico:** a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade**: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. *Ciência & Educação*, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

PINTO, A. V. **O conceito de tecnologia**. 1v. São Paulo: Contraponto, 2005.

POPPER, K. R. **Conjeturas e refutações**. Trad. Benedita Bettencourt. Coimbra: Almedina, 2006.

POPPER, K. R. **A ciência normal e seus perigos**. São Paulo: Cultrix, 1979.

POZZOBON, A. **Etimologia e Abreviaturas de Temos Médicos**. Um guia para estudantes, professores, autores e editores em medicina e ciências relacionadas. Editora Unicates. Lajeados, 2011.

PRANKE, P. **A revolução das células-tronco**. *Revista Mundo Jovem*. v. 45, n. 380, set. 2007, p. 7.

PRANKE, P. **A importância de discutir o uso de células-tronco embrionárias para fins terapêuticos**. Disponível em: www.cienciaecultura.bvs.br/scielo. Acesso em: 12 mar. 2018.

PRAY, L. A. Discovery of DNA structure and function: **Watson and Crick**. *Nature Education*, 1(1), 100. 2008. Disponível em <http://www.nature.com/scitable/topicpage/discovery-of-dna-structure-and-function-watson-397>. Acesso em: 13 fev. 2019.

PROFISSÃO BIOTEC. **O que nos faz diferente? DNA fingerspriting!** Publicado em 30 de maio de 2017. Disponível em: <http://profissaobiotec.com.br/dna-fingerprinting/>. Acesso em: 27 set. 2018.

PRZEDBORSKI, S. **Programmed cell death in amyotrophic lateral sclerosis: a mechanism of pathogenic and therapeutic importance**. *Neurologist* 2004; 10:1-7.

RCrio. **Pesquisas com células-tronco para o autismo avançam.** Publicado em 3 de abril de 2018. Disponível em: <http://www.r-crio.com/blog/celulas-tronco-para-o-autismo/>. Acesso em: 24 set. 2018.

RANGEL, M.L. (Org.). **Sociologia para educadores 2: o debate sociológico da educação no século XX e as perspectivas atuais.** Rio de Janeiro: Quartet, 2005. cap. 3, p. 75-99.

REZENDE, D. A., ABREU, A. F. de. **Tecnologia da Informação. Aplicada a sistemas de informação empresariais.** São Paulo: Atlas, 2000, p. 75.

RICCI, L. A. L. **Direitos humanos, doutrina social e bioética – relação que potencializa o reconhecimento e tutela da dignidade humana.** In: Direitos humanos e fundamentais e doutrina social. Ivanildo Santos e Lafayette Pozzoli (organizadores). 1 ed. Birigui/SP: Boreal, 2012.

RIFKIN, Jeremy. **O Século da Biotecnologia.** São Paulo: Makron Books, 1999.

ROBERTS, L. **Controversial from the start.** Science, v. 291, n. 5507, p.1182-1188.

ROCHA, C. L.A. **Vida e Direito: o direito à vida.** Cadernos da pró-reitoria de extensão da PUC Minas, Belo Horizonte, v. 8, n. 27, dez., 2008, p. 11.

ROCHA, C. L. A. **Vida Digna: Direito, Ética e Ciência. Os Novos Domínios Científicos e Seus Reflexos Jurídicos.** In: O Direito à Vida Digna. ROCHA, Carmem Lucia Antunes. Belo Horizonte: Forum, 2004.

ROSSETO, C. J. **Riqueza do Primeiro mundo pobreza do terceiro mundo.** Debate Nacional – Projeto Nacional de Ciência e Tecnologia, crise do Estado e privatização, neoliberalismo e nova dependência. São Paulo: INEP, 1995.

RUBBA, P. A. e WIESENMYER, R. L. **Goals and competencies for pre-college STS education: recommendations based upon recent litera-**

ture in environmental education. Journal of Environmental Education, n.19, v.4, p. 38-44, 1988.

RÜDIGER, F. 1999. **Comunicação e teoria crítica da sociedade: Adorno e a Escola de Frankfurt.** Porto Alegre, Edipucrs, 262 p.

RUIZ, M.A era da terapia celular. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, v. 27, n.1, p.4. 2005.

RUSSO, M. Ética e integridade na ciência: da responsabilidade do cientista à reponsabilidade coletiva. Estudo Avançados.vo.28, nº80, São Paulo, Jan./Apr.2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v28n80/16.pdf> Acesso em: 14 abr. 2019.

SÁ, M.F.F. de. **Biodireito e direito ao próprio corpo: doação de órgãos incluindo o estudo da Lei n. 9.433/97, com as alterações introduzidas pela Lei n. 10.211/01.**2.ed. rev. atual. Ampl. Belo Horizonte: Del Rey, 2003.

SÁ. M. F. F. de.; NAVES. B.T.O.de. **Manual de Biodireito.** Imprensa: Belo Horizonte, Del Rey, 2011.

SALLES S. L. M. F. **Estudo da competitividade da indústria brasileira.** Campinas: IE/UNICAMP, 1993.

SANDEL. M. Contra a Perfeição. Ética na era da engenharia genética. 1ª Ed. Civilização Brasileira. Rio de Janeiro, 2013.

SANTAELLA, L. **Corpo e Comunicação: sintoma da cultura.**3ª ed.São-Paulo:Paulus;2004.

SANTOS, O. **Marcas e patentes, propriedade industrial.** São Paulo: INTLEX Informações jurídicas Ltda., 2010.

SANTOS, B. S. de. **Os processos da globalização.** In: SANTOS, Boaventura de Sousa (Org.). A globalização e as ciências sociais. 4ª ed. São Paulo: Cortez, 2011.

SANTOS, W. L. P. dos. Educação Científica Humanística em uma Perspectiva Freireana: resgatando a função do ensino de CTS. Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v. 1, n. 1, p. 109-131, 2008.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E.F. Tomada de Decisão para Ação Social Responsável no Ensino de Ciências. Ciência & Educação, Bauru –SP, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

SANTOS, E. R. dos. **Direitos humanos e negociação coletiva**. São Paulo: LTr, 2004. p. 38.

SANTOS, F.S dos; AGUILAR, J.B.V.; ARGEL, M.M. **Biologia Ensino Médio 3º ano**. 1ª Edição. São Paulo, 2010.

SANTOS, M. E. **Desafios pedagógicos para o século XXI**: suas raízes em forças de mudança de natureza científica, tecnológica e social. Lisboa: Livros Horizonte, 1999.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. **Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira**. Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 133-162, dezembro 2002.

SANTOS, R.R; SOARES, M.B.P. **A Importância da Utilização de Células-Tronco Embrionárias e o Direito de Doação de Embriões**. Manifesto sobre Células-Tronco Embrionárias. Disponível em: <http://www.ghente.org/temas/celulas-tronco/manifesto.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2019.

SANTOS, J. L. F.; WESTPHAL, M. F. **Práticas emergentes de um novo paradigma de saúde: o papel da universidade**. Estudos Avançados, v. 13, n. 5, p. 71-88, 1999

SARLET, I. W.A Eficácia dos Direitos Fundamentais: **Uma Teoria Geral dos Direitos Fundamentais na Perspectiva Constitucional**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2010.

SARLET, I. W. **Dignidade da Pessoa Humana e Direitos Fundamentais na Constituição Federal de 1988**. 4. ed. rev. atual. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2006.

SARLET, I. W. (Org.). **Dimensões da dignidade – Ensaio de Filosofia do Direito e Direito Constitucional**. Porto Alegre, Livraria do Advogado, 2005.

SARLET, I.W. **A eficácia dos direitos fundamentais**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2002.

SCHALL, V. T.; MODENA, C. M. **As novas tecnologias de informação e comunicação em educação em saúde**. In: MINAYO, M. C. de S.; COIMBRA JR, C. E. A. (Org.). *Críticas e atuantes: ciências sociais e humanas em saúde na América Latina*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2005. p. 245-255

SCHETTERT, I. **Ensaio clínico no Brasil para doenças cardíacas utilizando células-tronco. Laboratório de Genética e Cardiologia Molecular, Incor, USP; CordVida, banco de células-tronco de cordão umbilical**. <https://www.scielosp.org/article/csc/2008.v13n1/15-17/>. Acesso em: 16 abr. 2019.

SCHULTZ, D. P.; SCHULTZ, S. E. **História da psicologia moderna**. 9 ed. São Paulo, -SP: Cengage Learning, 2009.

SCHWAB, K. **The Fourth Industrial Revolution**. Genebra: World Economic Forum, 2016.

SCIELO. **Alexander Fleming e a descoberta da penicilina** *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial Print version ISSN 1676-2444* J. Bras. Patol. Med. Lab. vol.45 no.5 Rio de Janeiro Oct. 2009 Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-24442009000500001>. Acesso em: 15 ago. 2018.

SHIVA, V. **The violence of the green revolution: ecological degradation and political conflict in Punjab**. Londres, Zed Books, 1991.

SILVA, J. A. da. **Curso de Direito Constitucional Positivo**. 37.ed. São Paulo: Malheiros Editores, 2014.

SILVA, L.C.L.S. da. **O Método Científico: Algumas Relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente**. Revista Kinesis, Vol. II, nº 03, Abril-2010, p.306-315. Disponível em: http://www.marilia.unesp.br/Home/RevistasEletronicas/Kinesis/21_LuisCarlosLemosdaSilva.pdf. Acesso em: 15 dez. 2018.

SILVA, L.R.A.; SILVA, R. S. **Gestão Escolar e Tecnologias**. Manaus: UEA Edições, 2008.

SILVA, R.P. Biodireito: o novo direito a vida. In: **Os novos direitos no Brasil. Natureza e perspectivas. Uma visão básica das novas conflituosidades jurídicas**. São Paulo: Saraiva, 2003.

SILVEIRA, J. **Evolução recente da biotecnologia no Brasil**. Texto para Discussão nº 114. Instituto de Economia. Universidade Estadual de Campinas, 2004.

SILVEIRA, R.M.C.F, BAZZO, W. Ciência, tecnologia e suas relações sociais: a percepção de geradores de tecnologia e suas implicações na educação tecnológica. **Revista Ciência e Educação. Bauru**, vol.15, nº 3. 2009.

SIMON, I. **A revolução digital e a sociedade do conhecimento**, março, 1999. Disponível em: www.ime.usp.br/~is/ddt/mac333/rd+sc.html. Acesso em: 12 abr. 2018.

SIQUEIRA, J. E. **Ética e tecnociência: Uma abordagem segundo o princípio da responsabilidade de Hans Jonas**. Londrina: Ed. UEL, 1998.

SLEEBOO M. F. M. **Stem cell research in Asia: looking beyond regulatory exteriors** *New Genet Soc.* 2011;30(2):137-139.

SOARES, M. B. P; SANTOS, R. R. **Terapias com células de medula óssea para cardiopatia chagásica e hepatopatias crônicas: do**

modelo animal para o paciente. *Ciência e Saúde Coletiva*, v.13, n.1, p.17-19. 2008.

SÓBIOLOGIA. **Gregor Johann Mendel.** Disponível em: <https://www.sobiologia.com.br/conteudos/Seresvivos/Ciencias/GregorMendel.php>
Acesso em: 10 ago. 2018.

SOHISTORIA. **Carlos Chagas. Biografia.** Disponível em: <https://www.sohistoria.com.br/biografias/chagas/>. Acesso em 17 set. 2018.

SOUZA E AZEVEDO, E. E. de. **O Direito de vir a ser após o nascimento.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2000.

SOUZA, C.A. de; GABRIEL, F.A.; SOUZA, O. S de. **Ciência e ética: uma nova formulação do imperativo categórico como princípio da responsabilidade em Hans Jonas.** *Conjectura, Caxias do Sul*, v. 17, n. 3, p. 130-146, set. /dez. 2012

STF. Pleno – ADI 3.510/DF, **Relatório Ministro Carlos Ayres Britto.** Disponível em: <http://www.stf.jus.br/portal/geral/verPdfPaginado.asp?id=611723&tipo=AC&descricao=Inteiro%20Teor%20ADI%20/%203510>. Acesso em: 24 out. 2018.

STROPPA, T. **Direito de resposta: um meio de garantia da diversidade em meio a multiplicidade.** In: XV Congresso Nacional do Conpedi. 2006, Manaus. *Direito, Sociobiodiversidade e Soberania na Amazônia.* Disponível em: www.conpedi.org.br/manaus/arquivos/anais/bh/tatiana_stroppa.pdf. Acesso em: 20 set. 2015.

S.J.L.F.; W.M.F. **Práticas emergentes de um novo paradigma de saúde: o papel da universidade.** *Revista Estudos Avançados*. Vol. 13 nº 35. São Paulo: Jan. / Apr. 1999. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v13n35/v13n35a07.pdf> Acesso em: 14 fev. 2019.

SZANIAWSKI, E. **Direitos de Personalidade e sua Tutela.** São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 1993.

TALLARICO, R.; MARTINS, G. J. P. **Biotecnologia, Direito e ética**. Editora D'Plácido, 2014.

TEBAS. P; STEIN. D; TANG. W.W; FRANK. I; WANG.S.Q; LEE. G; et al. **Gene editing of CCR5 in autologous CD4 T cells of persons infected with HIV. N Engl J Med.** 2014;370(10):901-10.

THE GUARDIAN. **Primavera Silenciosa**. Disponível em: <https://www.theguardian.com/international>. Acesso em: 18 abr. 2018.

THEODORO JÚNIOR, H. **CURSO DE DIREITO PROCESSUAL CIVIL** v1/43ªed. Rio de Janeiro: Forense, 2005.

THOMAS, H. **Les estudios sociales de la tecnología en la América Latina**. In: *Íconos*, n. 37, maio, 2010.

THUROW, L. **O Futuro do capitalismo**. São Paulo: Rocco, 1997.

TRASFERETTI, J. **Ética e responsabilidade social**. Campinas, SP: Editora Alínea, 2006.

UNESCO. **Relatório sobre Ciência**. Disponível em: www.unesdoc.unesco.org/images/0018/001898/189883por.pdf. Acesso em: 12 abr. 2018.

UNESCO. **Declaração Universal do Genoma Humano e dos Direitos Humanos: Da Teoria à Prática**. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000122990_por acesso realizado: 13 fev. 2019.

UNESCO. **Declaração Universal sobre o Genoma Humano e os Direitos Humanos da Teoria à Prática**. UNESCO, 1997. Disponível em: www.unesco.org. Acesso em: 24 out. 2018.

UNICEF BRASIL. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. Disponível em: https://www.unicef.org/brazil/pt/resources_10133.html. Acesso em: 13 fev. 2019.

USP. Jornal da USP. **Transplante de células-tronco é eficiente contra diabetes tipo 1**. Publicado em 23 de abril de 2018. Disponível em: <https://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-da-saude/transplante-de-celulas-tronco-e-eficiente-contradiabetes-tipo-1/>. Acesso em: 16 abr. 2019.

VALLS, A. L. M. **O que é ética**. 9. ed. São Paulo: Brasiliense, 2000.

VALLE, M. G. **O sistema nacional de inovação em biotecnologia no Brasil: possíveis cenários**. 2005. 249 f. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnologia) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

VARGAS, M. **Para uma filosofia da tecnologia**. São Paulo: Alfa Ômega, 1994.

VENTURA-JUNCA, P. SANTOS, M. e LARRAIN, J. PROPOSTAS DE PRODUÇÃO DE CÉLULAS-TRONCO EMBRIONÁRIAS SEM DESTRUIR EMBRIÕES HUMANOS: DESAFIOS CIENTÍFICOS E BIOÉTICOS. **Acta bioeth.** [online]. 2009, vol.15, n.2, pp. 222-233.

VELHO, L. (2011). Conceitos de ciência e a política científica, tecnológica e de inovação. **Sociologias**, 13(26), pp. 128-153.

VELHO, L.; VELHO, P.: **A controvérsia sobre o uso de alimentação alternativa no combate à subnutrição no Brasil**. In: História, Ciências, Saúde: Manguinhos, Rio de Janeiro, vol. 9(1):125-57, jan.-abr. 2002.

VIANA, A. L. D. et al. **Saúde, desenvolvimento e inovação tecnológica: nova perspectiva de abordagem e de investigação**. Lua Nova, v. 83, p. 41-77, 2011.

VIDOTTI, M. V. **Caracterização e discussão da produção científica de uma instituição de ensino superior privada**. 2016. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Sociedade) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2016.

VILELA, Rita Amélia Teixeira. **Para uma sociologia crítica da educação em Adorno e Horkheimer: apontamentos.** In: MAFRA, Leila de Alvarenga; TURA,

VIVAS, E. **Contra Marcuse.** Buenos Aires: Paidós, 1973.

THEODORO JÚNIOR, H. **CURSO DE DIREITO PROCESSUAL CIVIL** v1/43ªed. Rio de Janeiro: Forense, 2005.

THURLOW, L. C. **O Futuro do capitalismo:** como as forças econômicas de hoje moldam o mundo de amanhã. Rio de Janeiro: Rocco, 1997.

UNESCO. **Universal draft declaration on bioethics and human rights,** Paris; 2005. Disponível em: www.unesco.org. Acesso em: 18 abr. 2019.

WACHOWICZ, M. **Propriedade intelectual do Software e a Revolução da Tecnologia da Informação.** Curitiba: Juruá, 2004.

WALDBY, C. (2002) 'Stem Cells, Tissue Cultures and the Production of Biovalue', **Health** 6(3): 305-23.

WATSON, J. D. & BERRY, A. **DNA. The secret of life.** New York: Alfred Knopf, 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000235&pid=S1678-3166200600030000500045&lng=en. Acesso em: 24 out. 2018.

WEBSTER, A. **The global dynamics of regenerative medicine: a social science critique.** London: Palgrave Macmillan, 2013.

WIGGERSHAUS, R. 2002. **A Escola de Frankfurt. História, desenvolvimento teórico, significação política.** Rio de Janeiro, Difel, 742 p.

WINNER, L. **Duas visões da civilização tecnológica.** In: MARTINS, Hermínio; GARCIA, José Luís (Org.). **Dilemas da Civilização Tecnológica.** Lisboa: Imprensa de Ciências Sociais, 2003.

ZAGO, M.A; ZATZ, M.; CARVALHO, A.C.C de. **A Propósito da Ação Direita de Inconstitucionalidade da Lei que Autoriza a Pesquisa em Células-Tronco Embrionárias. Manifesto sobre Células-Tronco Embrionárias.** Disponível em: <http://www.ghente.org/temas/celulas-tronco/manifesto.pdf>. Acesso em: 14 de fev. 2019.

ZATS, M. **Projeto Genoma Humano e Ética.** São Paulo em Perspectiva. v.14, n. 3, São Paulo. Jul./ Set. 2000. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-88392000000300009 Acesso em: 24 de out. 2018.

ZHOU Q.; MELTON DA. **Extreme makeover: converting one cell into another.** *Cell Stem Cell*. 2008;3(4):382-8.

ZORZANELLI, R. T. et al. **Pesquisa com células-tronco no Brasil:** a produção de um novo campo científico. *História, Ciências, Saúde*, v. 24 n.1, p.129-144, Rio de Janeiro-RJ, 2017..

ZUBEN, N. A. V. **Bioética e tecnociências:** a saga de Prometeu e a esperança paradoxal. Bauru: EDUSC, 2006.

O livro sintetiza e sistematiza do ponto de vista das humanidades a atividade científica e tecnológica, trabalhando com questões teóricas de ciência e tecnologia; inquietações filosóficas, jurídicas, éticas, políticas e sociais relacionadas com a bioética, a biotecnologia e o uso terapêutico das células-tronco.

As novas tecnologias gênicas são controversas. A um só tempo representam “limites e esperanças”, “promessas e desafios”. As descobertas na área de biotecnologia avançam com fluidez, por outro lado, aumenta também a responsabilidade dos envolvidos. Está a sociedade preparada para os avanços científicos e tecnológicos?

Apoio e financiamento de:



GEDAI