

## BIOTECNOLOGIA À LUZ DA TEORIA CRÍTICA *BIOTECHNOLOGY IN THE LIGHT OF THE CRITICAL THEORY AS A METHOD OF STUDY IN THE CTS*

Luciana Reusing<sup>1</sup>

Rogério Baptistella<sup>2</sup>

**Resumo:** O presente artigo tem por objetivo analisar a biotecnologia pelo viés da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), utilizando o método da Teoria Crítica proposto por Herbert Marcuse e Andrew Feenberg. Apresenta a biotecnologia como um paradigma da humanidade no século XXI, por ser considerada a tecnologia de ponta capaz de manufaturar materiais vivos por meio de recombinação de material genético, garantindo não só a melhoria na qualidade de vida do homem, mas seu prolongamento, como a exemplo do uso terapêutico de células-tronco embrionárias humanas. Deste modo, a biotecnologia como ciência, é carregada de valores e mitos sociais, apta a promover uma reconfiguração tecnocientífica de caráter biológico e social, norteadas por princípios éticos e morais vinculados a sociedade, e por consequência totalmente distante dos preceitos da neutralidade positivista, onde a ciência e a tecnologia estão desvinculadas das classes sociais, das ideologias, da política, dos mitos, valores e visões de mundo. Portanto, é necessário observar a biotecnologia em seus desdobramentos, seja como a ciência que usa de organismos vivos para a solução das mazelas humanas na área da saúde, com caráter humanitário e universal, como ferramenta capaz de desenvolver produtos novos e úteis ao homem, mas principalmente o processo utilizado para o progresso contínuo das pesquisas, na razão do que é possível em prol da técnica e justificável em prol da ética.

**Palavras-chave:** Biotecnologia. Teoria Crítica. Ciência. Tecnologia. Sociedade.

**Abstract:** The present article aims to analyze biotechnology through the Science, Technology and Society (CTS) bias, using the Critical Theory method proposed by Herbert Marcuse and Andrew Feenberg. It presents biotechnology as a paradigm of humanity in the 21st century, as it is considered the leading technology capable of manufacturing living materials by recombining genetic material, ensuring not only the improvement in the quality of life of man, but its extension, as the therapeutic use of human embryonic stem cells. In this way, biotechnology as a science is carried by social values and myths, capable of promoting a techno-scientific reconfiguration of a biological and social character, guided by ethical and moral principles linked to society, and therefore totally distant from the precepts of positivist neutrality, where science and technology are disconnected from social classes, ideologies, politics, myths, values and worldviews. Therefore, it is necessary to observe biotechnology in its unfolding, either as a science that uses living organisms to solve human ills in the area of health, humanitarian and universal, as a tool capable of developing new and useful products to man, but mainly the process used for the continuous progress of research, on the grounds of what is possible for the sake of technique and justifiable in favor of ethics.

**Keywords:** Biotechnology. Critical Theory. Science. Technology. Society.

---

<sup>1</sup> Mestranda em Ciência Tecnologia e Sociedade, Instituto Federal do Paraná – IFPR – [lureusing@hotmail.com](mailto:lureusing@hotmail.com)

<sup>2</sup> Doutor em Filosofia, Instituto Federal do Paraná - IFPR- [rogerio.baptistella@ifpr.edu.br](mailto:rogerio.baptistella@ifpr.edu.br)

## 1 INTRODUÇÃO

Em pleno século XXI, diante dos avanços da ciência e da tecnologia e da crescente investigação científica, novos mecanismos foram descobertos baseados não só nos anseios da própria comunidade de pesquisa, mas também os oriundos de uma sociedade em constante transformação.

Cada período da história da humanidade costuma ter um marco da sua evolução tecnicista que pode ser definida por palavras que expressam as grandes revoluções da humanidade, como por exemplo, a era do ouro, a revolução industrial assim como a biotecnologia que se torna uma espécie de senha mágica para prover não só qualidade de vida mas longevidade, (MOSER, 2005).

Jeremy Rifkin (1999), professor da Universidade da Pensilvânia nos Estados Unidos, afirma que a era científica atual é a da biotecnologia pelos fatores e estruturas que a compõem, baseada não só por uma nova economia, mas por um novo perfil de sociedade, fato este que justifica a sua relevância.

Considerada uma ciência recente, à biotecnologia aborda temas polêmicos e atuais que precisam ser debatidos não só pela comunidade científica, mas pela sociedade, como a capacidade de isolar, identificar, mapear, recombinar e patentear genes, comunicando e organizando os fatos e artefatos através da descrição dos processos evolutivos, (HAUBERT, 2017).

Assim a biotecnologia vem conceber a evolução do homem pela ciência em laboratório, por meio da manipulação genética de materiais vivos, capaz de produzir e aprimorar a vida, fato esse observado por Darwin (2009) em sua obra “A Origem das Espécies”, em que considera a evolução como condição da perpetuação da espécie.

Deste modo a biotecnologia ao usar destes materiais vivos, produz não só novos e úteis produtos ao homem, como também promove solução para problemas ligados a área da saúde, por meio de uma tecnologia de ponta que conjuga conhecimentos interdisciplinares como biologia, engenharias, direito, que possibilitam uma nova compreensão das técnicas de manipulação genética, voltada para o bem estar universal da humanidade.

Evidente que é razoável considerar a capacidade biotécnica das pesquisas, não só pelo fato de gerar novos produtos e serviços como anteriormente elencado, mas por agregar aos artefatos fatores políticos e econômicos, valores e mitos sociais, considerados pela Teoria Crítica como fatores intrínsecos a tecnologia.

A Teoria Crítica tem sua base na tradição iluminista de ousar, pensar por si mesmo, como condição de autonomia do homem, conforme Silva (2007), porém com o aprimoramento do conhecimento questiona as relações do objeto de pesquisa e a sociedade haja vista a incorporação de valores socialmente aceitos e por consequência elevadas a um estilo de vida não só como um dispositivo ou ferramenta.

Diante da sua capacidade criacionista, a biotecnologia traz em seu bojo um distanciamento do pensamento positivista de que a ciência é neutra e dissociada da esfera de valores individuais e coletivos, culminando na construção de um saber científico com responsabilidade social pautado pela ética, preservando o fundamento inicial de ciência da saúde em prol da humanidade.

Hilton Japiassu (1975), em razão da neutralidade científica declara que o impacto do trabalho científico sobre a sociedade constitui objeto de estudo cada vez mais críticos, trazendo o ato de contestar não mais como fenômeno esporádico, oriundo de causas locais ou fortuitas, mas como resultado das exigências de maior lucidez e responsabilidade, conjugando ciência, moral e política.

Faz-se necessário então, um amplo debate sobre os limites éticos da prática científica da biotecnologia, estabelecendo limites para as pesquisas que tenham o homem e sua dignidade como artefatos para o progresso da tecnologia aplicada à saúde, a exemplo das células-tronco embrionárias humanas para uso terapêutico.

As novas descobertas da biotecnologia, esquadrinham pontos relevantes, atuais e polêmicos que precisam ser debatidos e normatizados pela comunidade científica e pela sociedade em geral, haja vista o seu destinatário

final ser o homem, considerado sujeito de direito tendo a Vida e a Saúde como direitos fundamentais e constitucionais, que visam através das pesquisas a melhoria na qualidade de vida, longevidade, mas acima de tudo, a cura de doenças que assolam a humanidade.

O presente artigo tem por objetivo analisar a biotecnologia pelo viés da Teoria Crítica defendida por Marcuse e Feenberg, pelo fundamento de que a ciência não é neutra, haja vista ser construída pelo homem e para o homem qual está inserido em uma sociedade balizada em mitos e valores.

Deste modo a ciência em prol da vida, é edificada pela necessidade do homem seja no presente ou no futuro e para tanto precisa estar consubstanciada nos princípios éticos da bioética e legais do biodireito, resultado da interdisciplinaridade da ciência, tecnologia e do direito, em bem aplicar as técnicas da engenharia genética como o uso de células-tronco embrionárias humanas como fonte de vida pelo uso terapêutico.

O resultado portanto, é uma reconfiguração tecnocientífica de caráter biológico e social ao apreço da biotecnologia como ciência a serviço da vida, seja para sua promoção, manutenção e cura de muitas mazelas da saúde que assolam a humanidade.

## **2 BIOTECNOLOGIA “TECNOLOGIA DA REVOLUÇÃO”**

Sua origem é datada do século VI início da era Cristã, por meio de processos de fermentação de produção de bebidas alcóolicas e grãos de cereais.

Tais processos de fermentação foram aperfeiçoados por Louis Pasteur em 1876 e Eduard Buchner em 1897, nos períodos entre as guerras mundiais 1918 a 1939 com a produção de glicerol para fabricação de artefatos explosivos, de acetona para as munições, bem como a descoberta da penicilina em 1928 por Alexandre Fleming, (FERRO, 2010).

Porém sua afirmação como ciência ocorre pós década de 50, com a descoberta da síntese do DNA (ácido desoxirribonucleico) e por consequência do aprimoramento das técnicas para a manipulação genética, que envolvem não só a criação de organismos geneticamente modificados, mas o

aprimoramento moral entre benefícios e malefícios para prover uma conduta ética.

Diante dos evidentes processos de evolução científica, a biotecnologia é a palavra que melhor expressa neste início de século e do milênio um marco tecnológico, Moser (2005), pelos avanços que envolvem questões políticas, econômicas, mas principalmente sociais, que despertam sentimentos contraditórios desde a esperança pela melhoria da qualidade de vida e a cura de doenças, mas também o medo por não saber ao certo os limites de pesquisa e o uso das técnicas da engenharia genética.

Após 1960 com a chamada Revolução Verde, o avanço da biotecnologia é marcado por ímpetos de mudança e domínio sobre a saúde e a vida do ser humano, fato este até então inimaginável, mas superado em 1990, com a o Projeto Genoma através da leitura do DNA, (MOSER, 2006).

Os dogmas do Projeto Genoma sobre o princípio do DNA ser o controlador mestre da hereditariedade, e da tradução de suas informações por proteínas criadas em nossos corpos e cérebros, atingem a sociedade pelo poder criacionista pela capacidade de produzi outras células a partir das chamadas “*stem cell*” ou as células-tronco embrionárias veiculadas pela engenharia genética como técnica para o diagnóstico de doenças, aprimoramento de remédios, vacinas, objetivando prevenção, tratamento e cura.

Vislumbra-se na sociedade moderna uma época de forte avanço técnico-científico, com barreiras ideológicas a serem superadas, e que promovem várias mudanças e discussões polêmicas de ordem filosófica, social, jurídica e econômica.

Em 1980, nos Estados Unidos, a biotecnologia é determinada como o campo moderno de ciência e tecnologia, tornando-se algo relevante à sociedade conforme determinação dada pela Suprema Corte Americana, a partir da possibilidade de patentear um microrganismo geneticamente modificado, que se tratava de bactéria do gênero “*pseudomonas*” que detinha alta capacidade para quebrar molécula de petróleo bruto, que exigiu do Estado o aperfeiçoamento de sua legislação, (VIEIRA e VIEIRA JÚNIOR, 2005).

Em 1996 os pesquisadores Stanley Cohen e Herbert Boyer, com a descoberta da Lei da Hereditariedade e a natureza do material genético, é que trazem os primeiros métodos de manipulação de DNA, conforme Sfenz (1996), transformando a biotecnologia na ciência do melhoramento genético.

Deste modo, a biotecnologia vem revolucionar a sociedade agregando uma nova concepção de pesquisa, não só como uma mudança de paradigma social e científico, mas uma modificação da visão de mundo, uma redefinição da ciência, da tecnologia e de suas teorias como relata Kuhn (1989) na obra “A Estrutura das Revoluções”, objetivando novas descobertas científicas.

## 2.1- Conceito e Aplicações

Diante dos novos campos de atuação da biotecnologia, Malajovich (2004) entende que o objetivo principal da biotecnologia é a produção de bens e serviços ou modificar produtos, através da utilização de células e moléculas em razão da sua potencialidade de aplicação industrial e de sustentabilidade.

Acerca desse entendimento Diniz (2006), descreve que a biotecnologia é a ciência da engenharia genética que visa ao uso de sistemas e organismos biológicos para aplicações medicinais, científicas, industriais, agrícolas e ambientais. Através dela os organismos vivos passaram a ser modificados geneticamente, possibilitando a criação de organismos 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 biotecnologia 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).

A capacidade de produzir e modificar estruturas e o funcionamento de organismos vivos traz questionamentos quanto a não neutralidade da biotecnologia como ciência, haja vista os valores éticos, culturais e sociais, incidirem diretamente nas técnicas para o domínio da vida pelos costumes e mitos codificados em seus atores.

Deste modo, a tecnologia é parte integrante do ser humano, e não pode ser vista como algo externo e sem qualquer influência, ante a possibilidade de introduzir novos hábitos na sociedade, capaz de romper com os limites da própria humanidade, (SCHRAMM, 2010).

A ciência e tecnologia, como declara Garcia (2004), torna-se uma questão também filosófica, diante da necessidade do homem em buscar o saber por uma questão política de poder, uma questão jurídica de liberdade e limitações.

Bazzo (2017) aponta que toda a evolução da espécie humana quando elevada a uma discussão, se utiliza de expressões para evidenciar um marco no processo histórico da evolução humana, como a “era da pedra”, “do bronze”, “do ferro”, “da revolução industrial” e na atualidade a “era das células imortais”.

### **3 BIOTECNOLOGIA À LUZ DA TEORIA CRITICA**

Atualmente a ciência e a tecnologia se apresentam como o elo entre o progresso e desenvolvimento, sendo meio para agregar valores, ideologias, sofrendo e causando transformações políticas, sociais, culturais.

Deste modo, a neutralidade não pode ser uma característica determinável à tecnologia, já que esta não é autônoma, não sendo livre de valores e dependente da variação de cultura ou de grupo social.

Tal abordagem filosófica da Teoria Tradicional tem sua ligação com o avanço das ciências naturais, como física e matemática, correspondendo os fatos com leis de causa e efeito, fundados no ideal cartesiano e no paradigma mecanicista em que a linguagem científica se torna a verdade absoluta e inquestionável.

De acordo com Hokheimer (1980), a Teoria Tradicional impõe uma separação, um distanciamento entre sociedade e indivíduo, o qual não se vê como parte do processo, pois em grande parte ele acaba aceitando as determinações impostas, delimitando seu comportamento sem nada contrariar, perpetuando um estado de dominação.

Por essa afirmação surge a perspectiva de modificar os preceitos formulados de tratar a ciência como neutra defendida por Popper (1979), sendo

destituída da ação do homem e de suas impressões internas, como elenca (JAPIASSU, 1981).

Nessa esfera, a filosofia retoma a importância da dimensão social e do processo histórico da ciência, como declara Kunh (1989) ao destacar a importância de superar o positivismo lógico e introduzir conceitos sociais para explicar como a dinâmica, ajustes e mudanças da ciência, influenciam na evolução das técnicas, (BAZZO, LISINGEM e PEREIRA, 2003).

Evidencia-se nas décadas de 60 e 70 nos chamados países desenvolvidos como Estados Unidos e Japão, estimulado pelo movimento da CTS junto à comunidade acadêmica, a necessidade de democratização da ciência, haja vista a insatisfação da visão tradicionalista da ciência de ser opressora e elitista distanciada dos valores humanos e indiferente das mudanças sociais, (SANTOS, 2010).

O movimento da Ciência Tecnologia e Sociedade “CTS” tem sua origem pelo caráter crítico da ciência e da tecnologia, diante do entendimento de sua interdisciplinaridade com outras áreas de conhecimento das ciências não duras, ensejando uma não neutralidade contextualizada para promover uma inovação para que os atores tenham condições de decidir sobre questões tecnológicas.

O viés da não neutralidade da ciência e da tecnologia é abarcado pela Teoria Crítica, oriunda da Escola de Frankfurt, superando a Escola Tradicional que determinava uma ciência neutra sem qualquer influencia humana ou social.

Portanto a Teoria Crítica apresenta explicitamente uma preocupação entre o papel da tecnologia e da ciência nas relações dinâmicas da sociedade quanto aos seus impactos, possibilidades e limite, extensivo à biotecnologia onde o homem não é apenas um mero resultado de um processo histórico, mas como agente deste processo emancipador.

Conforme Miranda (2002), a tecnologia é fruto da ciência e a técnica, que produz uma razão instrumental, ou seja, o agir, não podendo ser analisada fora do modo de produção, como observado por Marx.

Na obra de Moser (2005), “Biotecnologia e Bioética para onde vamos?”, tanto a ciência como a disciplina quanto aplicada representa um corpo



doutrinário gerado em um determinado contexto sócio histórico, o que determina a biotecnologia como ciência não neutra por se identificar com a aventura humana que a criou.

A percepção de ciência pura então é desconstruída pelo simples aspecto de não poder estar desconectada do meio ambiente, e também pelo fato não poder consideram os cientistas como seres abstratos, por estarem inseridos em um meio contextualizado de mitos e costumes político, econômico e cultural, (MOSER, 2005).

Assim sendo A Teoria Crítica acaba por contrapor a Teoria Tradicional de ciência neutra no uso e na aplicação, buscando analisar as condições sócias políticas e econômicas do meio para transformar a realidade.

É importante elencar que a Escola de Frankfurt propagadora da Teoria Crítica, era dotada de personalidade negativa como alguém que odeia o mundo, mas que apresenta um espírito crítico rigoroso à prática política como enfatiza, (VIVAZ, 1973).

Na obra de Marcuse (2015) “O Homem Unidimensional”, a personalidade negativa se evidencia pela literatura sociológica e psicológica, baseada nos males do sistema, com características totalitárias, de igualação da distinção de classe, das mudanças do trabalho, mecanização de processos, automatização, o que influencia a Teoria Crítica ao conceber o homem como o autor de sua própria história, mas também de sua alienação social.

Marcuse (2015) estabelece o verdadeiro elo entre a história concebida por Marx no século XIX, a desumanização do homem na sociedade capitalista e a perspectiva de emancipação, tentando associar no contexto histórico do materialismo sem deixar de lado o seu caráter fenomenológico da tecnologia sob um novo conceito de racionalidade orientado intrinsecamente por valores.

Os valores são os do mercado capitalista, ou seja, o homem vive do consenso inquestionável, mas que enseja uma tecnologia não como meio puramente racional para fins, mas com pretensão a subjetividade, o que denota uma refutação da sociologia da tecnologia e da filosofia da Teoria Tradicional.

Portanto fica evidente que Marcuse (1968), apesar de não ter desenvolvido uma abordagem histórica adequada, abarcou em seu

pensamento que o problema da tecnologia moderna seria a neutralidade de valores advinda da racionalidade técnica como forma de controle social.

Para Marcuse (2015), o futuro da tecnologia não seria limitado apenas por valores econômicos pela produção de seus artefatos, pois defendia a ideia de que o homem não precisa esperar um Deus para transformar a sua sociedade tecnológica em um lugar melhor, não mais de controle, mas de libertação social.

Deste modo Marcuse (2015), abre uma nova perspectiva para a ciência e tecnologia de redefini-las e assim redefinir a humanidade diante da crise do mundo contemporâneo.

A almejada redefinição da ciência, da tecnologia e da sociedade, acaba sendo concretizada com Feenberg, que tinha por mentor Marcuse (2015), que procura delimitar uma nova relação entre a tecnologia e a sociedade moderna, deixando de lado todas as características do determinismo de neutralidade, autonomia e hostilidade, por uma tecnologia histórica que estrutura o mundo e os serviços pautados por um caráter social e democrático.

A tecnologia caracteriza-se pela explícita ambivalência de cunho político, por exercer um controle sociopolítico, mas também por ser um agente de democratização, se definindo como uma teoria política moderna no contexto que se encontra seja das reivindicações das classes minoritárias ou do poder e controle das classes dominantes inscrita no conceito de código técnico.

Conforme define Feenberg (2002), o código técnico é o conjunto de interesses sociais e normas funcionais que participam implicitamente na construção e no desenvolvimento da tecnologia e no seu desing exercendo uma função comunicativa entre classe dominante e dominada.

De fato, a obra da Feenberg, renova a CTS ao criticar as concepções determinista, subjetivista e instrumental da tecnologia de modo a formular e reprojeter as tecnologias das empresas orientadas a inclusão social.

Vislumbra-se uma teoria formada por características do substantivismo por estar carregada de valores, e do instrumentalismo por haver a possibilidade de ser controlada, onde meios e fins estão ligados para construir uma nova estrutura e estilos de vida.

Portanto, Feenberg (2005) traz o real entendimento para a não neutralidade da ciência e tecnologia através da Teoria Crítica, ao pontuar a íntima relação entre o universo tecnológico e social, a partir da forma como estrutura o mundo social por meio dos serviços que presta ao homem, contexto que abrange a biotecnologia como ciência a serviço da vida.

### 3.1- Reconfigurações Biológica e Social

Com a quebra de alguns paradigmas, como o da física nuclear, a biotecnologia como ciência contemporânea explica o conhecimento por uma dependência direta do seu contexto histórico social, carregado de valores onde o seu próprio desenvolvimento é motivado pela própria sociedade buscando uma adequação sócio técnica.

Na atualidade o Brasil vivencia essa situação, de poder incluir um número cada vez maior de pessoas que envolvam a biotecnologia e suas diversas áreas e que os avanços das pesquisas tomem a direção de uma biopolítica, onde esta seja acessível e democrática, não só para as decisões de CTS, mas para o uso do indivíduo a fim de melhorar a qualidade de vida e diminuir as mazelas sociais.

Além de estar positivada no direito como o bem maior a ser tutelado, conforme artigo 5º da Constituição Brasileira de 1988, que não compreende somente a vida orgânica, somente como antítese da morte, “zoé”, mas como “biós”, ou seja, como processo de evolução humana no tempo.

Evolução construída por uma cosmovisão, através do processo filosófico de reorganização social e da capacidade humana de reflexão, onde pouco a pouco o homem domina o mundo, mas também a si próprio.

### 3.2- Células-Tronco Embrionárias Humanas um Novo paradigma

O progresso tecnológico, sempre expressa uma quebra de paradigma e traz uma ruptura com outro paradigma Bachelard (1996), assim como o poder criacionista da biotecnologia.

Para justificar o paradigma da biotecnologia Fukuyama (2003) apresenta a posição assumida por Aldous Huxley no clássico livro “Admirável Mundo

Novo” publicado em 1932, de que a referida tecnologia contemporânea ameaçaria, sobretudo, a natureza humana à medida que se aproxima cada vez mais da possibilidade de alterá-la, o que faria nascer um estágio da humanidade pós-humano.

As células-tronco são para Marques (2006), o marco para se conceber a vida humana, declara ainda que as células-tronco são as grandes precursoras para constituir a ponte entre o ovo fertilizado e a origem humana, através de uma arquitetura complexa na qual se tornou.

Dito de outra forma, as cerca de 75 trilhões de células que constroem um corpo humano, derivam das células-tronco e também à medida que crescemos e envelhecemos, são elas que repõem os tecidos danificados ou enfermos.

Segundo Barth (2006), os estudos e pesquisas mais recentes fazem com que essas “células”, sejam denominadas de “células da esperança”, “células milagrosas”, ou “maravilha da pesquisa biomédica”.

A primeira alusão à clonagem surge em 1938 com Hans Spermann e Jaques Loeb, a partir da transferência de núcleo de uma célula em estágio tardio de desenvolvimento para um óvulo utilizando rãs que levou ao aprofundamento da pesquisa nas décadas de 60 e 70 com pesquisas de teratomas uma espécie de tumor do qual poderia se extrair outras células que originariam outros tipos de tecidos.

Pelos estudos realizados com os teratomas, surgem os chamados animais quiméricos, fruto da injeção de suas células em blastocistos testadas em ratos, que evidenciaram a possibilidade de se isolar as células-tronco embrionárias em animais ou humanos.

As pesquisas com células-tronco se tornam públicas e aceitas pela comunidade científica, quando no ano de 1994, trazem as primeiras células derivadas de blastocistos humanos, advindo de embriões excedentários pela técnica de fertilização “*in vitro*”, sendo a tradução exata da capacidade das células de se transformarem em outros tipos de células incluindo coração, cérebro, ossos e pele, conforme (BAUER, 2002).

Graças a essa habilidade, as células-tronco atuam como um verdadeiro sistema reparador do corpo, fazendo a substituição das células ao longo de toda a vida de um organismo como explica França (2003), devido a sua capacidade de autorreplicar e dar origem a outras células com características idênticas, bem como a capacidade de se converterem em outros tipos celulares responsáveis pela formação de outros órgãos do corpo humano.

Deste modo as células-tronco são classificadas pela sua potencialidade de originar outros tipos de células, como as embrionárias ou totipotentes que se diferenciam em mais de duzentos e dezesseis tecidos, as pluripotentes, oligopotentes e onipotentes, oriundas de tecido adulto com a capacidade reduzida e obtidas por técnicas próprias conforme Lopes (2007), corpo humano, embriões descartáveis e clonagem terapêutica.

### **3.3- O uso terapêutico como garantia ao Direito à Vida**

A recente pesquisa com células-tronco embrionárias tem demonstrado que vão muito mais além do que a criação da Ovelha Dolly em 1991 pela técnica da clonagem reprodutiva.

Isto porque as células-troncos por meio uso terapêutico gênico buscam o caminho incansável da descoberta e da cura para muitas doenças que acometem milhões de pessoas e ocasiona sofrimento para si e para todos os indivíduos do seu convívio, (MOZER, 2005).

A razão para aprimorar a técnica do uso terapêutico, se dá ao fato das inúmeras doenças de caráter genético, serem bem maior em número do que esperado pela própria medicina, assim como a própria degeneração do código genético por fatores externos a vida humana, e outras doenças de caráter hereditário como Parkinson e Alzheimer que reduzem progressivamente à capacidade física e mental do indivíduo, (MOZER, 2005).

É possível perceber o quão importante é a busca por algum tipo de terapia gênica, como por exemplo, o uso de células-tronco embrionárias pela capacidade de criar e regenerar outras células para substituir as que morreram ou perderam sua função, devolvendo ao indivíduo qualidade de vida e dignidade para viver.

Por isso, o estado brasileiro, declara a vida na Constituição Federal Brasileira no artigo 5º como o bem maior do indivíduo a ser tutelado e protegido, bem como a saúde no artigo 6º do mesmo livro, elevado a condição de direito social, gratuito e acessível para todos, (BRASIL, 1988).

O artigo 196 da Constituição Federal Brasileira de 1988, também preceitua que a saúde é direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas à redução do risco de doença e de outros agravos, bem como o acesso universal e igualitário às ações e serviços para a promoção, proteção e recuperação da saúde, desde consultas clínicas até transplantes, (BRASIL, 1988).

O incentivo ao desenvolvimento científico na pesquisa capacitação e inovação está elencado nos artigos 218 e 219 também da Constituição Federal Brasileira de 1988, assim como no documento da política nacional de gestão de tecnologias em saúde para subsidiar a incorporação e retirada de tecnologias no sistema de saúde, (BRASIL, 1988).

O referido tema também é abordado na Lei nº 11.105 de 24 de março de 2005, chamada Lei da Biossegurança, que estabelece normas para as pesquisas de organismos geneticamente modificados, principalmente o artigo 5º que trata da pesquisa com células-tronco embrionárias como artefatos da biotecnologia, em razão da saúde e da melhoria na qualidade da vida condições essas já discutidas e pacificadas pelo Supremo Tribunal Federal em prol da pesquisa para o uso terapêutico, (BRASIL, 2005).

Nota-se então que através do uso terapêutico das células-tronco embrionárias é possível reduzir e erradicar muitas doenças de ordem física, mental e psicológica, fazendo surgir uma nova era de prover solução aos problemas da área da saúde mediante a observação dos preceitos legais.

#### **4 BIOÉTICA E BIODIREITO UMA BASE ÉTICO JURÍDICA**

A revelação dos experimentos científicos frente ao desconhecido, que se intensificou após as 2ª Guerra Mundial pelas atrocidades nos campos de concentração com as experiências médicas e científicas realizadas em seres humanos.

Tais experimentos estabelecem a necessidade de regras para se realizar pesquisas com seres humanos, como resposta instituiu-se primeiramente o Código de Nuremberg em 1974, posteriormente a Declaração Universal dos Direitos Humanos de 1948, e como quebra de paradigma a ética da vida, (DINIZ, 2012).

Contudo para abarcar as relações entre os valores morais e os fatos científicos Van Rensselaer Potter na década de 70, reivindicada a criação do neologismo Bioética, no sentido de “ética da sobrevivência”, Potter (1990), com o objetivo de resolver problemas e questões de saúde e de meio ambiente.

Para Diniz (2012), a bioética é ética aplicada para as novas situações apresentadas pela ciência no âmbito da saúde, em respeito à sua prática biotecnocientífica, que irá estudar o contexto ético e os problemas oriundos das tecnologias biomédicas, como a exemplo as pesquisas com células-tronco embrionárias humanas, as formas de eutanásia, as técnicas de engenharia genética e os métodos de reprodução humana assistida.

Porém a bioética não poderia caminhar sozinha para concretizar seus princípios basilares da autonomia, beneficência, não maleficência e justiça conforme (MOSER, 2006).

Então surge o biodireito como ciência complexa, que Arnaud (1999) define como o ramo do Direito que trata da teoria, da legislação e da jurisprudência relativas às normas reguladoras da conduta humana em face dos avanços da Biologia, da Biotecnologia e da Medicina.

Deste modo, o biodireito é o estudo jurídico que tem por fonte imediata a ética aplicada à área da saúde, tendo a vida como objeto principal, salientando que a verdade científica não poderá sobrepor-se aos direitos constitucionais, assim como o progresso científico não poderá acobertar crimes contra a humanidade, (DINIZ, 2012).

Assim como a bioética, o biodireito possui caráter preventivo, tendo por princípio à precaução, a autonomia privada, a responsabilidade e a dignidade, requerendo uma base hermenêutica para sua aplicação.

Evidencia-se, portanto a necessidade não só das ciências duras preservar cuidados éticos diante dos procedimentos e aplicações da

tecnologia, mas também as ciências sociais e jurídicas para proteger a Vida e a Dignidade da Pessoa Humana, bem como democratizar o acesso à saúde e socializar o homem.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A biotecnologia é o marco do século XXI, uma ciência aplicada diretamente ao indivíduo inserido na sociedade, seja como sujeito ou como objeto de pesquisa, o que a torna uma ciência não neutra diante dos anseios de progresso e inovação.

Desde as primeiras experiências seja com o processo de fermentação de cerveja e pães, até a transferência de núcleo entre células, vislumbraram-se os fatos pertencentes a um marco social, eivado de valores e mitos de uma determinada época, o que faz relevância a ideia da Teoria Crítica de uma tecnologia histórica que estrutura o mundo e os serviços, pautados por um caráter democrático.

O marco se faz nas chamadas células-imortais, ou seja, as células-tronco embrionárias humanas, pela potencialidade de replicação e construção de células semelhantes com capacidade de criar, recriar, e salvaguardar vidas pelo uso terapêutico para várias doenças consideradas como mazelas sociais.

Porém a biotecnologia e as células-troncos embrionárias humanas estão intimamente ligadas a dois direitos fundamentais que são a Vida e a Saúde, que devem ser observados por uma questão ética e jurídico papel esse desenvolvido pela bióética e biodireito.

O presente trabalho procurou através da Teoria Crítica pelo viés da CTS, demonstrar a biotecnologia como ciência não neutra, pois como ciência a serviço da vida não é independente de seu meio social, político, econômico, sofrendo influência dos diversos fatores que compõe a cultura do seu tempo.

Portanto é inegável a contribuição da Teoria Crítica, em reestruturar e orientar sociologicamente a ciência e a tecnologia em prol da conexão com o meio ambiente e com as necessidades do ser humano, não apenas por condições de ordem política e econômica, mas principalmente pela natureza das relações sociais.



## REFERÊNCIAS

ARNAUD, André-Jean. **Dicionário Enciclopédico de Teoria e Sociologia do Direito**. Rio de Janeiro: Renovar, 1999.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: Contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BARTH, Wilmar Luiz. **Células-tronco e bioética: o progresso biomédico e os desafios éticos**. Porto Alegre: Edipucrs, 2006.

BAUER, Moisés. **Avanços em biologia celular/Sociedade Brasileira de Biologia Celular**. Porto Alegre: Edipucrs. 2002.

BAZZO, W. A.; LINSINGEN, I. V.; PEREIRA, L. T. V. **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Mari, Espanha: OEI (Organização dos Estados Ibero-americanos), 2003.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Organização do texto: Juarez de Oliveira. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 1990. 168 p. (Série Legislação Brasileira).

BRASIL. **Convenção sobre Diversidade Biológica**: Decreto Legislativo nº 2, de 1994. Disponível em:  
<http://www.mma.gov.br/informma/item/7513conven%C3%A7%C3%A3o-sobre-diversidade-biol%C3%B3gica-cdb> Acesso realizado em: 05 de out. de 2017.

BRASIL. **Lei de Biossegurança**. Lei 11.105 de 24 de março de 2005. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2004-2006/2005/lei/11105.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2005/lei/11105.htm) Acesso realizado em: 05 de out.de 2017.

Brasil. **Ministério da Saúde**. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. Política Nacional de Gestão de Tecnologias em Saúde / Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Ciência e Tecnologia. – Brasília: Ministério da Saúde, 2010. 48 p. – (Série B.). Textos Básicos em Saúde. Disponível em:  
[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica\\_nacional\\_gestao\\_tecnologias\\_saude.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_gestao_tecnologias_saude.pdf) Acesso realizado em: 05 de out.de 2017.

CABRAL, João Francisco Pereira. **Teoria Crítica e seus principais pensadores**. Brasil Escola. Disponível em  
<http://brasilecola.uol.com.br/filosofia/teoria-critica-seus-principais-pensadores.htm> Acesso realizado em: 05 de novembro de 2017.

DINIZ, Maria Helena. **O estado atual do biodireito**. 8ª ed. aumentada e revisada conforme o novo Código Civil (Lei n. 10.406/02 e Lei 11.105/05). São Paulo: Saraiva. 2012.

FABRI, Dirceu. M. **Bioética e direitos fundamentais**. Belo Horizonte: Mandamentos, 2003.

FEENBERG, Andrew. Heidegger and Marcuse: **The Catastrophe and Redemption of History**. London: Routledge, 2005.

FEENBERG, Andrew. **A Teoria Crítica: racionalização democrática, poder e tecnologia**. Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina, 2010.

FERRO, Emer Suavinho. **Biotecnologia translacional: hemopressina e outros peptídeos intracelulares**. São Paulo: 2010. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142010000300008](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142010000300008), Acesso realizado em: 05 de nov.2017.

FRANÇA, Marta San Juan. **Células-tronco: Esses "milagres" merecem fé**. São Paulo: Terceiro Nome. 2006.

GARCIA, Maria. **Limites da ciência: A dignidade da pessoa humana: a ética da responsabilidade**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2004.

HAUBERT, Fabio. **Engenharia Genética e suas Áreas de Desenvolvimento**. Publicado em 26 de junho de 2017. Disponível em: <https://fabiohaubert.com.br/engenharia-genetica/> Acesso realizado em: 05 de nov.de 2017.

HOKHEIMER, Max. **Teoria Tradicional e Teoria Crítica**. Os Pensadores. São Paulo, Abril Cultural, 1980.

JAPIASSU, H. **O mito da neutralidade científica**. Rio de Janeiro: Imago Editora Ltda, 1ª ed., 1975.

JAPIASSU, H. **O mito da neutralidade científica**. Rio de Janeiro: Imago Editora Ltda, 2ª ed., 1981.

KUHN, Thomas. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Editora Perspectiva, 1989.

LEITE, Rita de Cássia Curvo. **Biotecnologia: Reflexões Éticas e Jurídicas com Ênfase à Reprodução Humana Assistida**. Disponível em: [https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/biotecnologia\\_reflexoes\\_eticas\\_e\\_juridicas\\_com\\_ênfase\\_a\\_reproducao\\_humana\\_assistida.pdf](https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/biotecnologia_reflexoes_eticas_e_juridicas_com_ênfase_a_reproducao_humana_assistida.pdf), acesso realizado em 21 de set. de 2017.

MALAJOVICH, Maria Antônia. **Biotecnologia**. São Paulo: Editora Axcel Books do Brasil, 2004.

MARCUSE, Herbert. **Novas Fontes para a Fundamentação do Materialismo Histórico**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1968.

MARCUSE, Herbert. **O Homem Unidimensional – Estudos da Ideologia da Sociedade Industrial Avançada**. São Paulo. Edipro, 2015.

MARQUES, Marilia. Bernardes. **O que é célula-tronco**. São Paulo: Brasiliense, 2006.

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\\_10\\_2\\_2002.pdf](http://files.dirppg.ct.utfpr.edu.br/ppgte/dissertacoes/2002/ppgte_dissertacao_10_2_2002.pdf), Acesso realizado em: 07 de nov.de 2017.

MOSER, Antônio. **Biotecnologia e bioética: para onde vamos?** Rio de Janeiro: Vozes, 2005.

MOSER, Antonio; SOARES, Andre Marcelo. **Bioética do Consenso ao Bom Senso**. Rio de Janeiro: Vozes, 2006.

NALINI, José Renato. **Ética geral e profissional**. São Paulo:RT, 10ª Ed., 2013.

NAMBA, Edson. Tetsuzo. **Manual de Biodireito e Bioética**. São Paulo: Atlas, 2005.

OLIVEIRA, José Roberto de. **Democratizar e Humaniza a Tecnologia: Andrew Feenberg e Hans Jonas**. Revista Tecnologia e Sociedade. V.9, n.18 (2013). Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/2631> Acesso realizado em: 07 de nov.de 2017.

PISANI, Marilia.Mello. **Algumas considerações sobre ciência e politica no pensamento de Herbet Marcuse**. São Paulo: Scientia e Studia, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ss/v7n1/v7n1a07.pdf> Acesso realizado em: 07 de out. de 2017.

POPPER, Karl R. **A ciência normal e seus perigos**. São Paulo: Cultrix,1979.

POTTER, Van Rensselaer. **Getting to the year 3000: can global bioethics overcome evolution's fatal flaw?** Perspectives in Biology and Medicine.

RIFKIN, Jeremy. **O Século da Biotecnologia – A Valorização dos Genes e a Reconstrução do Mundo**. Tradução e Revisão Técnica Arão Sapiro, São Paulo: Makron Books do Brasil Editora Ltda., 1999.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no contexto da educação brasileira**. Ensaio. v. 2, n. 2, Dez 2000.

SCHARAMM, Ferim Roland. **Existem boas razões para se temer a biotecnociência?** 2010:4(2):189-97. Revista Brasileira de Bioética. Brasília, 2013; 9(1-4):124-126.

SFESZ, Lucien. **A saúde perfeita - crítica de uma nova utopia**. São Paulo: Loyola, 1996.

SILVA, Vital Ataíde da. **Adorno e Horkheimer: a Teoria Crítica como objeto de emancipação**. Dissertação (Mestrado em Filosofia). Programa de Pós-Graduação do Departamento de Filosofia. Universidade Federal da Bahia: Salvador-BA, 2007. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/11480>  
Acesso realizado em: 07 de out. de 2017.

VIEIRA, Adriana Carvalho Pinto; VIEIRA JÚNIOR, Pedro Abel. **Direito dos consumidores e produtos transgênicos: uma questão polêmica para a bioética e o biodireito**. Curitiba: Juruá, 2005.

VIVAS, Eliseo. **Contra Marcuse**. Buenos Aires: Paidós, 1973.

ZANONI, Magda. **Transgênicos terapia genética células-tronco: questões para a ciência e para a sociedade**. Brasília: NEAD, 2004.

**Edição especial** - Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade do IFPR

**Editor** – Mateus das Neves Gomes