

# **BIOTECNOLOGIA: REFLEXÕES ÉTICAS E JURÍDICAS COM ÊNFASE À REPRODUÇÃO HUMANA ASSISTIDA**

*Rita de Cássia Curvo Leite  
Doutoranda em Direitos Difusos e Mestre em Direito Civil Comparado pela PUC/SP.  
Professora de Direito Civil na mesma instituição.  
Assistente de Coordenação do Curso de Direito Imobiliário promovida pelo COGAE/PUC.  
Advogada em São Paulo.*

**Resumo:** Busca-se, neste trabalho, refletir sobre o avanço da biotecnologia que prioriza a liberdade científica, como verdadeiro impulso à investigação de novas formas, meios e técnicas de combate a moléstias, proporcionando maior eficiência no tratamento destas, minimizando o sofrimento e representando, em larga escala, um facilitador para o nascimento de seres humanos. Contudo, é preciso investigar se há ética em tais condutas e, sobretudo, se há restrições normativas a serem observadas a fim de prestigiar, de outra banda, a liberdade e autonomia individuais. Preocupa-se neste ensaio identificar como nosso ordenamento jurídico enfrenta o (aparente) entrelaçamento entre as liberdades científica e privada, dando relevo, dentro do universo da biotecnologia, à reprodução humana assistida, especialmente em razão da matéria alusiva a seleção de embriões como método eficiente de combate a determinadas anomalias.

**Palavras-chave:** Biotecnologia. Enfoque ético e jurídico. Reprodução Humana Assistida. Seleção de embriões. Método de combate a determinadas anomalias.

## **1 - Introdução**

A tecnologia atual é fruto, sem dúvida, da crescente investigação científica. Já no início do século XX, novos mecanismos físico-químicos, objeto das mais diversas espécies, passaram a ficar ao alcance da sociedade. Lembra-se, por exemplo, do cinema, das primeiras aeronaves, do rádio, da televisão e de outros muitos instrumentos, especialmente aqueles utilizados em laboratórios, hospitais e universidades, tais como o microscópio, os aparelhos de eletrocardiograma e eletroencefalograma, o de tomografia, e tantos outros.

A era industrial, marcada pela força mecânica e pela velocidade que durou cinco séculos e atingiu seis continentes, retirou-se de cena para ceder seu lugar à era tecnológica.

O Professor Jeremy Rifkin, economista da *Wharton School of Finance and Commerce* da Universidade da Pensilvânia, Philadelphia (EUA), anota em interessante estudo, que o século biotecnológico está estruturado em sete importantes fatores, que representam a base da nova economia. São eles:

(...) a) a capacidade de isolar, identificar e recombinar genes; b) a concessão de patentes de genes, linhas de células, tecido geneticamente desenvolvido, órgãos e organismos, bem como os processos usados para alterá-los; c) a indiscutível globalização do comércio; d) o mapeamento dos genes que compõem o genoma humano, novas descobertas sobre a seleção genética, incluindo os chips de DNA, terapia somática de genes e a iminente perspectiva da engenharia genética em ovos humanos, esperma e células embrionárias; e) o estudo científico sobre a base genética do comportamento humano e a nova sociobiologia que favorece a natureza em relação à alimentação; f) a utilização do computador como instrumento de comunicação e organização para a administração da informação genética e g) uma nova narrativa cosmológica sobre a evolução.<sup>1</sup>

Não é mais possível fugir dessa realidade ou pretender enfrentá-la mais adiante. Ao contrário, é emergencial e prioritário uma tomada de posição quanto a essas matérias, já neste momento, especialmente porque o século biotecnológico pode também vir a se transformar no século da auto-destruição.

De fato, é imperioso admitir que, assim como toda mudança, a reviravolta provocada pela biotecnologia ainda demande muitos estudos a seu respeito, sopesando vantagens e desvantagens, analisando seu âmbito de influência tanto no ecossistema em que se vive, como, e principalmente, no dia a dia de cada ser humano. A ciência e a tecnologia parecem frias, calculistas, visionárias de um futuro próximo para o qual não há limites. Será que a sociedade está realmente preparada para enfrentar o impacto das mudanças provocadas pela biotecnologia? Será que toda experiência nova deve ser aceita pelo simples

---

<sup>1</sup>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, pp. 9-10.

fato de que o novo cede o lugar ao velho? Não se estaria pisando em solo por demais arenoso e repleto de riscos desnecessários?

Realmente, é imprescindível reavaliar o conceito de autonomia da ciência, não em razão de sua abrangência ou de seus métodos, mas à vista do domínio de seus resultados. Para isso, faz-se necessário, em primeiro lugar, partir-se de uma premissa básica: o mundo tecnológico difere do mundo industrial e, conseqüentemente, precisa ser analisado *a latere*. Isso significa que se caminha para uma mudança de paradigmas, pois o que faz o mundo progredir é a evolução de “idéias-base”, de “verdades fundantes” de determinadas teorias. Assim, por exemplo, a Teoria da Relatividade desenvolvida por Albert Einstein sucedeu, no campo da Física, à de Newton, e a deste, por sua vez, à de Aristóteles, assim como, na Biologia, há um paradigma antes da genética e outro com a genética (após Mendel)<sup>2</sup>, de modo que os “fatos”, as “verdades”, as “expectativas” e, por que não dizer, as “normas” de hoje são, em grande parte, influenciadas pelo momento histórico em que têm lugar. Logo, se a ciência evolui, assim também a sociedade e, por via oblíqua, a lei precisa ser (re)adaptada a fim de acompanhar todas essas mudanças. O maior problema está centrado, entretanto, na rapidez com que essas revolucionárias mudanças vêm acontecendo, dificultando não só a adaptação da sociedade em si mesma, mas, especialmente, a adequação das normas legais a esse novo quadro.

## **2 - Alguns comentários sobre o desenvolvimento e o avanço da biotecnologia**

Partindo do pressuposto de que toda e qualquer experimentação realizada pelo homem na tentativa de encontrar soluções para os inúmeros problemas, enfermidades, dissabores e frustrações que o afligem são, de certa forma, expressão da biotecnologia, conclui-se que ela é milenar. Como nos relata André Rangel Rios<sup>3</sup>, “a tecnologia em geral é talvez tão antiga quanto a história das civilizações”.

---

<sup>2</sup>**Kuhn, Thomas**, A estrutura das revoluções científicas – tradução de Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira, São Paulo: Perspectiva, p. 262, 1975. A Genética ou os estudos da hereditariedade tiveram início em 1866, quando o monge *Mendel* desvenda as leis da hereditariedade em experiências com ervilhas.

<sup>3</sup>**Rios, André Rangel**, em texto intitulado Filosofia e Biotecnologia, in Bioética no Brasil, Coleção Brasil Hoje, Espaço e Tempo Editora, 1999, pp. 12 e 13.

De fato, assim como a medicina, a astronomia, a química e a física, considera-se que a biotecnologia exista desde há pelo menos 100 mil anos, quando o homem saiu de sua etapa nômade e iniciou a sua etapa sedentária, provavelmente na Mesopotâmia, vale de extrema fertilidade, ou em qualquer outro lugar do nosso planeta. Os primeiros passos em biotecnologia tinham se iniciado com o recolhimento, por parte desse homem, de sementes de plantas que seriam posteriormente semeadas em lugares escolhidos por ele. Iniciava-se, mediante a conjugação da escolha e do trabalho humanos, a prática da biotecnologia. Um pouco mais tarde, talvez já há 90.000 anos, na parte da terra que hoje se conhece como África, pela primeira vez plantou-se, colheu-se e fermentou-se o painço (milho miúdo), obtendo-se a bebida conhecida como cerveja, que, posteriormente, e a partir do malte, lúpulo e da cevada, foi então fermentada pelas tribos germânicas. Seguiu-se o uso do trigo e da uva, produzindo-se o pão e o vinho<sup>4</sup>.

Observa-se que já na pré-história o etanol foi provavelmente a primeira substância orgânica deliberadamente preparada e isso por meio de um processo biotecnológico: a fermentação etílica ou alcoólica. Nesse estágio da biotecnologia, diz-se que havia, na verdade, o “seu uso inconsciente”, na medida em que nada se sabia sobre como e porquê se havia alcançado determinado resultado.

Alguns autores, inclusive, situam a evolução da biotecnologia partindo da existência de dois grandes períodos: o clássico e o moderno. Nesse sentido, dir-se-á clássica a biotecnologia se estiver ela relacionada às criações e descobertas feitas ao acaso, em que os resultados são obtidos sob a contribuição eficaz da própria natureza. Moderna, quando já há algum embasamento científico e um objetivo final mais definido para o desenvolvimento da técnica que se busca.

Entretanto, a biotecnologia tal qual se visualiza hoje, não se amolda nem ao período clássico, nem ao moderno, pois sabe-se que o conhecimento humano aumenta em proporções assustadoras a cada ano.

Em razão disso, pode-se afirmar já existir, presentemente, uma biotecnologia de fronteira, ou biotecnologia pós-moderna, mediante o emprego de tecnologia direta ou

---

<sup>4</sup>**Wolff, Maria Thereza**, Biotecnologia: seu desenvolvimento seu futuro. Revista da Associação Brasileira de Patentes Industriais (RABPI), São Paulo, ano 2, n. 6, jan/mar, 1993 p. 17.

tecnologia indireta também denominada enzimática. Nesta última, se ligam e se convergem as atividades químicas, físico-químicas, biológicas com o emprego de experimentos que possibilitaram o desenvolvimento da engenharia genética.<sup>5</sup>

Apesar de constatarmos ser a biotecnologia muito antiga, foi, sem dúvida, no último século, que ela deu um salto imenso, afastando-a, e muito, do passado e projetando-a para o futuro. Pretendendo fazer um breve relato do que foi notícia biotecnológica, no século XX, deve-se lembrar algumas datas, de maior projeção, tais como: em **1909**, *Thomas Morgan* começou a estudar o inseto *Drosophila melanogaster*, com o que vai demonstrar as teorias genéticas antes realizadas por *Mendel*; em **1928**, foi descoberta e divulgada a utilização da penicilina; em **1946**, *Tatum* e o americano *Joshua Lederberg* observam na bactéria *Escherichia coli* a possibilidade de transferência de material genético de um organismo para o outro; em **1950**, realizou-se a primeira inseminação artificial em animais domésticos; em **1953**, *James Watson* e *Francis Crick* anunciaram a descoberta do DNA de espiral dupla, abrindo as portas para os segredos do mundo interno da biologia; em **1973**, os americanos *Stanley Cohen* e *H. Boyer* criam uma técnica para introduzir um gene estranho no DNA de uma bactéria, dando início à era dos organismos manipulados geneticamente; em **1978**, nasceu *Louise Brown*, o primeiro ser humano fruto de reprodução humana assistida (fertilização *in vitro*); em **1979**, foram dados os passos iniciais na descoberta do hormônio do crescimento; em **1981**, foram feitas as primeiras aparições efetivas de alimentos geneticamente modificados (alimentos transgênicos); em **1982**, falou-se no primeiro animal alterado geneticamente (um rato gigante); em **1984**, foi lançada a primeira vacina genética; em **1991**, nasce *Herman*, na Holanda, o primeiro touro transgênico do mundo; em **1994**, aventou-se a cura para o câncer de mama; em **1997**, nasceu *Dolly*, a ovelha mais famosa do século, dando ensejo a inúmeras discussões acerca da clonagem de mamíferos e, quiçá de seres humanos; em **1998**, discutiu-se acerca de técnicas para o cura da hepatite; em **2000**, finalizou-se o projeto genoma humano, desvendando-se o código genético do ser humano<sup>6</sup>.

---

<sup>5</sup>**Fiorillo, Celso Antônio Pacheco e Rodrigues, Marcelo Abelha**, Direito Ambiental e Patrimônio Genético, Belo Horizonte: Livraria Del Rey Editora, 1996, pp. 149/150.

<sup>6</sup>As informações foram obtidas parte em aula ministrada pela Dra. Maria Celeste C. Leite dos Santos, no curso de Filosofia do Direito, nível Pós-Graduação, da PUC/SP em outubro/15 e parte em **Pacheco Fiorillo**,

Na lição da Professora Maria Celeste Cordeiro Leite dos Santos<sup>7</sup>, o impacto da biotecnologia em nossas vidas acentuou-se quando, em 1993, os professores Robert Stillmann e Jerry Hall, da Universidade George Washington, nos Estados Unidos da América, anunciaram a clonagem de embriões humanos. Segundo os cientistas apontados, chegou-se à clonagem como tentativa de ampliar as possibilidades de fertilização *in vitro*, o que ocorreu por meio de um procedimento conhecido como *cellmass division* ou *embryo splitting*.

Apesar da clonagem humana ter se tornado viável há pouco mais de uma década, a particular inquietação com a possibilidade da produção pela ciência de um “clone humano” já era hipótese aventada desde o início do século XIX, quando se começava a pensar que a tecnologia, talvez não em um tempo muito remoto, mas relativamente breve, poderia vir a vivificar um tal ser. A estranheza dos duplos foi um tema constante em E. T. A. Hoffmann, cujo conto *Sandmann* [1816] foi comentado por Freud em *Das Unheimliche* [1919]. Mas a expressão mais clara desta inquietação se dá no sucesso do romance de Mary Shelley, *Frankenstein* [1818]<sup>8</sup>.

A essa altura, cabe indagar: é ético o uso de material humano para o fim de obtenção de melhores respostas científicas? Aqueles que se submetem a essas técnicas hão de ser remunerados? Imaginando afirmativa a resposta a esta última pergunta, não se facilitaria a assim denominada *bioprostituição*<sup>9</sup>?

### 1. Vantagens e desvantagens alcançadas pela ciência ao longo dos anos

Estarão ciência e tecnologia a serviço do homem ou será que é o homem que está a serviço da ciência e da tecnologia?

---

**Celso Antônio e Rodrigues, Marcelo Abelha**, Direito Ambiental e Patrimônio Genético, Livraria Del Rey Editora, Belo Horizonte, 1996, pp. 153/160.

<sup>7</sup>**Leite dos Santos, Maria Celeste Cordeiro**, Clones, Gens e Imortalidade, *in* Revista Bio Ética, n. 18, p. 26.

<sup>8</sup>**Rios, André Rangel**, *op. cit.*, p. 13.

<sup>9</sup>Conta-nos **Leila da Costa Loureiro**, advogada em Belém do Pará, que nos Estados Unidos da América são frequentes os anúncios destinados à convocação de pessoas para o fim de se submeterem à posição de cobaias em clínicas de testes, onde são avaliados remédios experimentais e tratamentos inovadores, sendo que todos os riscos aos quais se submetem são dissimulados por valores que variam de US\$ 100 a US\$ 200 por dia. Matéria veiculada pelo site [www.jusnavegandi.com.br](http://www.jusnavegandi.com.br), em 17/03/2001.

Esta aparentemente singela indagação reserva, em si mesma, algumas das mais intrincadas questões da atualidade, pois se é certo que deveriam ciência e tecnologia ser utilizadas sempre em benefício da humanidade, proporcionando ao homem melhores condições de vida autônoma e social, não é menos certo que o poder político e econômico de certos Estados, as vaidades pessoais de alguns cientistas e as necessidades de tantos outros que se vêem submetidos aos comandos aliados pelo poder e pela ganância daqueles, acabam por desvirtuar o que parecia simples e linear.

Não se pode negar que a biotecnologia proporcionou inúmeras facilidades e que, em função disso, é possível realizar os sonhos de uma vida confortável e feliz. As distâncias tornaram-se mais curtas, inovaram-se as formas de comunicação, viabilizando a realização de negócios, praticamente em tempo real em todo o globo, através do uso de mecanismos como o da teleconferência; muitos males foram curados e para outros tantos busca-se descobrir com eficácia a cura, rapidamente, e isso graças a terapia genética, por meio da qual se poderá, em breve, eliminar quase todas as infecções provocadas por vírus, bactérias e parasitas, a partir da identificação de seus genes; o espaço não parece mais ser tão inatingível assim, pois o homem que pisou na lua, pretende agora desvendar novas formas de vida em outros planetas, além de atender a curiosidade de alguns afortunados por meio do intitulado “turismo espacial”; novos alimentos foram criados, talvez com melhores condições para a saúde dos seres que habitam a Terra, e, assim, muito daquilo que se come hoje ou daquilo que se comerá amanhã será geneticamente modificado (OGM ou denominados, simplesmente, transgênicos).

A influência da biotecnologia no cotidiano é inevitável.

Para se ter uma idéia, a média da expectativa de vida do homem, antes da revolução industrial, no século XVIII, era de 35 anos. Hoje, em alguns países, esta mesma expectativa orbita em torno de 85 anos.

Entretanto, nem tudo é assim tão perfeito como poderia parecer à primeira vista, pois é certo que não existem mudanças sem marcas que as registrem. A era industrial suplantada pela tecnológica é um exemplo vivo desta constatação. Termina rodeada de problemas consequenciais, tais como a diminuição das fontes de energia, o aquecimento da biosfera (que criou o denominado “efeito estufa”), as mudanças climáticas e a poluição, o

esgotamento das reservas de energia natural. Todos esses fatos somados ao acúmulo de gases que aquecem sobremaneira o planeta levaram à perda da diversidade biológica. Nota-se que a própria água já está se tornando artigo de luxo no século XXI, ou, para parafrasear, o petróleo desta era.

É preciso, assim, que não apenas se reconheçam os erros do passado. Necessário aprender com eles e evitar que muitos outros males e prejuízos venham a assolar a humanidade no futuro, pois a busca incessante e acelerada de novos conhecimentos pode representar o maior perigo da biotecnologia.

A pesquisa desmedida, fundamentada, simplesmente, na curiosidade, vaidade e ganância humanas deve ser combatida. Não é possível concordar com a ausência de limites às experiências biotecnológicas, que, muitas vezes, parecem encontrar fundamento no que Mel Des Clein<sup>10</sup> chamou de “conjunto de quatro lógicas: a lógica do conhecimento e do desejo; a lógica do proveito; a lógica da busca da felicidade e a lógica da utilidade”.

Segundo a autora, a “lógica do conhecimento e do desejo” funda-se na ininterrupta vontade do ser humano de saber tudo, de descobrir novos horizontes, no desejo inesgotável de desvendar o desconhecido e tentar encontrar uma razão útil e prática para tudo que o cerca. Ao lado dela, aparece a “lógica do proveito”, na medida em que já que se pretende descortinar a novidade, nada melhor do que fazê-lo por um alto preço. Em outras palavras, têm-se em linha de conta o balanceamento entre o ganho e o proveito, o que atribui a essa “lógica” caráter nitidamente mercantil. Não se medem esforços – especialmente econômicos e políticos – quando o que se almeja é encontrar soluções para os inúmeros problemas da humanidade. Mas, para justificar o emprego de vultosas quantias em pesquisas e experimentações, deve-se perquirir qual terá sido seu móvel propulsor. E, nesse ponto, esbarra-se na “lógica da busca da felicidade”, que é o motor que mantém acesa a chama do conhecimento. O sentimento, a vontade, o *animus* a direcionar essa “lógica” é a inesgotável busca da felicidade. Por fim, a “lógica da utilidade” revela a necessidade do uso de determinados meios de pesquisa científica para satisfazer aquele desejo anterior.

---

<sup>10</sup>A citação foi realizada por **Leite, Eduardo de Oliveira**, em palestra conferida na Ordem dos Advogados do Brasil, Seção de São Paulo, Abril de 2000, intitulada Da Bioética ao Biodireito.

A análise do “conjunto das quatro lógicas” desemboca em um dilema preliminar: seria legítimo alterar a natureza orgânica dos seres vivos, da própria natureza humana, mediante o uso frenético e incontrolável, porém rentável, da biotecnologia? A eventual destruição do meio ambiente e da própria humanidade enquanto tal não destruirá também a base ôntica em que a dignidade se assenta?

Como nos ensina Alexandre de Moraes<sup>11</sup>,

A Constituição Federal prevê duas espécies de pesquisas: científica e tecnológica. A pesquisa científica básica receberá tratamento prioritário do Estado, tendo em vista o bem público e o progresso das ciências. A pesquisa tecnológica voltar-se-á preponderantemente para a solução dos problemas brasileiros e para o desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional.

Assim, a norma constitucional consagrou a liberdade de criação científica como um dos direitos fundamentais, tornando-a a regra que deve comandar toda atuação na área das ciências. Com efeito, a liberdade de pesquisa é pressuposto da atividade científica. Não há atividade científica se a pesquisa sofre algum tipo de controle. Por outro lado, o direito à liberdade científica consiste, não no direito a professar qualquer verdade científica ou a não professar nenhuma, mas, essencialmente, no direito a não sofrer empecilhos no processo da investigação científica.

Em verdade, o risco de autonomia absoluta pode-nos levar a um *autoritarismo da razão*, principalmente em virtude da existência de uma crescente especialização por parte de algumas empresas privadas ou patrocinadas pelos governos de determinados países, criando verdadeiras *ilhas de conhecimento*. Portanto, é preciso compreender que a ciência deve exclusivamente servir ao homem e, por isso, ele deve ser consultado sobre os benefícios e malefícios que ela vai lhe proporcionar.

Algumas leis ordinárias e projetos de lei, assim, foram editados com o escopo de impor limites à desenfreada biotecnologia.

---

<sup>11</sup>Moraes, Alexandre de, Direito Constitucional, 24ª edição, São Paulo:Editora Atlas, 2009, p. 835.

É o caso, por exemplo, da Lei nº 8.974/95, que regulamenta, no direito brasileiro, o uso de técnicas de engenharia genética e liberações no meio ambiente de organismos geneticamente modificados. Essa legislação cria a Comissão Nacional de Biossegurança (CTNBio), ligada ao Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), a qual será responsável pela normatização, avaliação e emissão de pareceres relacionados à transferência, manipulação e uso de organismos geneticamente modificados no Brasil.

Como não poderia deixar de ser, a introdução de novos procedimentos no campo da biogenética instiga a reflexão sobre a efetiva conveniência dessas novas técnicas, pois é preciso ir além, examinando as repercussões sociais de tais métodos, à luz do *princípio da justiça*. O bem proveniente da nova técnica empregada há de atingir de forma igualitária toda a população, e não somente uma pequena fatia mais privilegiada, ou, então, corre-se o risco de usar de maneira eticamente incorreta os avanços da tecnologia.

### **3 - Afinal, como se pode definir a Biotecnologia?**

Esboça-se, em apertada síntese, a definição de biotecnologia, tarefa árdua, pois, além da dificuldade natural, existe outro agravante para a fixação de seu conceito: o fato de que o tema está em nítida e rápida transformação.

Apesar disso, analisa-se seu significado e conteúdo, sob dois diferentes pontos de vista.

#### **3.1. Aspecto semântico**

A palavra biotecnologia é formada por dois termos: “bio”, originário do grego *bios*, que significa vida, chegando-se à palavra “biologia” no início do século XIX, e “tecnologia”, também de origem grega, de *technologia*, palavra já empregada por *Cícero* e

*Plutarco*, que apareceu nos textos franceses em 1656, trazendo em si o significado de estudo das ferramentas, das máquinas, dos materiais, etc.<sup>12</sup>.

Entende-se por tecnologia,

(...) cualquier saber que trate del uso dado a los instrumentos artificiales, en especial a los instrumentos mecánicos, en el ejercicio de la actividad laboral, com lo que la historia de la tecnología se remontaría en el tiempo hasta los útiles prehistóricos y se confundiría com la historia de los instrumentos de trabajo, de las herramientas y de las máquinas<sup>13</sup>.

Observa-se, assim, que a palavra biotecnologia indica a existência de uma ciência, arte ou ofício destinados aos organismos vivos, animais ou vegetais, e que objetivam, por meio de estudo, pesquisa e manipulação alcançar o seu benefício de forma geral.

Poderia ser definida, assim, como a técnica de utilização de organismos vivos para modificar produtos ou para melhorar plantas e animais, e de sistemas e processos biológicos na produção industrial e nos serviços de saneamento<sup>14</sup>.

É a ciência dos processos biológicos aplicados. A ciência dos processos de produção que se apóiam sobre a criação de microrganismos e de seus constituintes ativos e dos processos de produção que colocam em operação as células e tecidos dos organismos superiores. Através da biotecnologia, os organismos vivos passaram a ser manipulados geneticamente, possibilitando a criação de organismos transgênicos, ou organismos geneticamente modificados.

A biotecnologia é um processo tecnológico que permite a utilização de material biológico para fins industriais.

---

<sup>12</sup>**Fiorillo, Celso Antônio Pacheco e Rodrigues, Marcelo Abelha**, Direito Ambiental e Patrimônio Genético, op. cit., p. 145.

<sup>13</sup>**Huguet, Montserrat Galcerán & Sánchez, Mario Domínguez**, Innovacion tecnológica y sociedad de masas, Espanha:Editorial Sicensis, p. 23.

<sup>14</sup>**Diniz, Maria Helena**, Dicionário Jurídico, volume 1, São Paulo:Editora Saraiva, 1998, p. 417.

### 3.2. Visão Técnica

Do ponto de vista técnico, nota-se que a biotecnologia é definida tendo em vista, especialmente, sua finalidade prática, razão pela qual analisa-se, abaixo, diversos conceitos proferidos por diferentes organizações voltadas à pesquisa biotecnológica.

Na definição da *Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD), a biotecnologia é “a aplicação dos princípios científicos e da engenharia no processamento de materiais, através de agentes biológicos, para prover bens e serviços”<sup>15</sup>.

Já a Associação Brasileira de Empresas de Biotecnologia (ABRABI) a define como “qualquer tecnologia que utiliza seres vivos (ou suas partes funcionantes) na produção industrial de bens ou serviços”.

De qualquer forma, sempre que houver a utilização de um ser vivo, ou parte dele, em um processo que envolva determinada técnica, estar-se-á diante da biotecnologia.

Em termos gerais, a biotecnologia trabalha com duas linhas de pesquisas, que são as fermentações e a cultura de tecidos e células. As fermentações têm como método a fusão de diferentes células ou mesmo de DNA recombinante. A fusão celular, por sua vez, consiste em unir duas células distintas com o objetivo de buscar um indivíduo híbrido com as características procuradas dos seus ancestrais. Logicamente, é realizado um processo de seleção, onde os indivíduos que não atingem as características desejadas são eliminados. A cultura de tecidos é feita com a fusão de protoplastos e com a recombinação de DNA. Não necessariamente os ancestrais, pais biológicos, devem ser da mesma espécie, o que abre um amplo universo de oportunidades para a ciência, como com o cruzamento de espécies diferentes, às vezes até de membros de Ordens ou mesmo de Reinos distintos<sup>16</sup>

No site da EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias), por exemplo<sup>17</sup>, dir-se-á que o impacto da biotecnologia ocorre de forma irreversível nas áreas

---

<sup>15</sup>Silveira, Clóvis, Proteções as criações intelectuais na biotecnologia, *in* : Patentes e Marcas, n. 13, set. 1994, p.3.

<sup>16</sup>Varela, Marcelo Dias, Biotecnologia e Proteção Intelectual no Brasil, *in* Biotecnologia y Derecho, Buenos Aires, 1997, pp. 134 e 135.

<sup>17</sup><http://www.embrapa.br>, site visitado em 26 de outubro de 2015.

de agricultura, saúde humana e animal, entre outras. A EMBRAPA é reconhecidamente uma usina de biotecnologia que fomenta negócios em todos os Estados brasileiros.

Logo, é possível inferir que, nesse sentido, a biotecnologia é a utilização integrada da bioquímica, da microbiologia e das ciências da engenharia visando permitir uma aplicação tecnológica industrial das capacidades dos microorganismos, das culturas de células de tecidos e de suas partes, a serviço da agricultura, da pecuária e da engenharia genética. A possibilidade de se explorar o universo do código genético, manipulando e criando organismos geneticamente modificados é, essencialmente, o fim a ser alcançado pela biotecnologia.

#### **4 - A Biotecnologia e seus diferentes campos de abrangência**

A biotecnologia divide-se em várias ciências com métodos e objetos de estudos diferentes. Suas principais ramificações são a microbiologia, a engenharia genética, a biologia molecular (ora dependente, ainda, da bioinformática), a bioquímica, além de muitas outras, com enorme aplicação prática em diversos setores distintos da sociedade.

O desenvolvimento de pesquisas na área é realizado quase totalmente em entidades públicas ou fundações sem fins lucrativos. Entre as principais instituições, destacam-se a Universidade Federal de Viçosa (UFV), a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), a Universidade de Brasília (UnB), a Universidade de São Paulo (USP), a Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), a Universidade Estadual Paulista (UNESP), além de outras entidades, como a Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)<sup>18</sup>.

---

<sup>18</sup>Na terceira semana do mês de abril de 2001, a ciência brasileira teve duplo motivo para comemorações. O jornal *The New York Times* publicou uma reportagem sobre a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) para noticiar o que chamou de “uma reviravolta incomum”. Os cientistas brasileiros entraram na constelação de estrelas da ciência mundial com a decifração, no ano 2000, do código genético da *Xylella fastidiosa*, bactéria causadora do amarelinho, praga que atinge 34% dos laranjais paulistas, o que levou o departamento de agricultura dos Estados Unidos a contratar a fundação brasileira para identificar a sequência de genes de uma bactéria que ataca os vinhedos da Califórnia. Matéria veiculada pela Revista Época, 30-04-01, p. 43.

#### **4.1. A Biotecnologia aplicada ao Ser Humano**

A tecnologia aplicada na engenharia genética guarda íntima relação entre a tecnociência e o ser humano como base material e fenomenológica de seus resultados.

A engenharia genética é ramo de atuação da biotecnologia, mais conhecida como tecnologia do DNA recombinante (combinação de genes), um conjunto de técnicas e atividades que permite aos cientistas identificar, isolar e multiplicar genes dos mais diversos organismos, inclusive o do ser humano. Refere-se, pois, à tecnologia usada em nível laboratorial, por via da qual o pesquisador ou cientista está capacitado a modificar o genoma (base hereditária) de uma célula viva, de modo que possa produzir, com extremos níveis de eficiência, uma enormidade de produtos químicos, ou até mesmo novos seres (OGM), cujo impacto pode surtir efeitos em todas as áreas da sociedade.

Essa tecnologia permite extrair DNA de um organismo ou mesmo de uma pequena amostra de osso ou sangue, para depois submetê-lo a diversas técnicas de estudo. Um segmento de DNA encontrado em um osso fóssil, por exemplo, pode ser multiplicado milhares e milhares de vezes, até que se obtenha a quantidade necessária para realizar os diversos exames de identificação da estrutura genética do indivíduo ao qual o osso pertencia<sup>19</sup>.

A dinâmica da engenharia genética, como se vê, é multisetorial, mas, é sua aplicação no ser humano que irá interessar ao presente estudo, neste momento. A pesquisa envolvendo seres humanos – pesquisa essa que passa pelas técnicas de reprodução humana e de seleção de embriões – será o objeto de reflexão, nas linhas abaixo.

##### **4.1.1. Alguns aspectos acerca da reprodução humana assistida**

Em 26 de julho de 1978, o nascimento, na Inglaterra, de uma menina, *Louise Brown*, pela chamada concepção homóloga “*in vitro*”, e posterior implante do embrião no

---

<sup>19</sup>Fiorillo, Celso Antonio Pacheco e Rodrigues, Marcelo Abelha, Direito Ambiental e Patrimônio Genético, op. cit., p. 151.

útero materno, introduziu no mundo jurídico a preocupação com as questões da inseminação artificial como técnica de reprodução humana.

Entende-se por inseminação artificial, em regra, o processo pelo qual dá-se a transferência mecânica de espermatozóides, previamente recolhidos e tratados, para o interior do aparelho genital feminino (IA), ou, ainda, quando os dois tipos de gametas (espermatozóides e ovócitos, previamente isolados) são transferidos para o interior das trompas uterinas de modo a que só aí se dê a sua fusão. A fecundação tem lugar *in vivo* (GIFT).

Nas técnicas acima mencionadas, os espermatozóides e óvulos podem provir do casal, quando o “doador” tem a vontade específica de procriar com sua esposa ou companheira de vida *more uxorio*. Nesse caso a inseminação artificial chama-se **homóloga** ou **homofecundação**. Se, pelo contrário, um ou ambos os tipos de gametas do casal não são viáveis e se recorre a um doador de espermatozóide e/ou de óvulos, fora do casal, a inseminação denomina-se **heteróloga** ou **heterofecundação**.

A inseminação artificial, por sêmen do marido ou do companheiro de vida *more uxorio*, de regra não propõe problemas jurídicos. A que se realiza por estranho, porém, se mostra bem mais complexa.

#### **4.1.1.1. Problemas éticos e jurídicos decorrentes da fecundação heteróloga. A seleção de embriões**

A Constituição Federal de 1988 deu um grande impulso à temática da fecundação heteróloga, eis que, em seu art. 225, § 1º, incisos II e V, transferiu ao Poder Público a obrigação de preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do país, fiscalizando as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético, controlando, ademais, a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente.

Num só passo, proibe-se que a inseminação artificial, bem como as demais técnicas de reprodução medicamente assistida (RA e RMA), sejam utilizadas

indevidamente, o que quer dizer que são **métodos excepcionais** de procriação humana, destinadas à resolução dos problemas de infertilidade acessíveis, quando outras terapêuticas tenham sido ineficazes ou ineficientes (inapropriadas) para a solução do problema. A inseminação heteróloga só se revela jurídica e moralmente aceitável em caso de esterilidade irreversível do esposo ou companheiro da donatária. Devem ser usadas desde que exista probabilidade efetiva de sucesso e desde que não se incorra em risco grave de saúde para a paciente ou possível descendente<sup>20</sup>.

A fiscalização e o controle das entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético fez crescer a preocupação ética relacionada a essas experimentações. Assim que o **consentimento informado, esclarecido**, será obrigatório e extensivo aos pacientes inférteis e doadores. Os aspectos médicos envolvendo todas as circunstâncias da aplicação de uma técnica de RA serão detalhadamente expostos, assim como os resultados já obtidos naquela unidade de tratamento com a técnica proposta. O documento de consentimento informado consolida-se em formulário especial que se completará com a concordância **por escrito** da paciente ou do casal infértil. As clínicas, centros ou serviços que aplicam técnicas de reprodução humana (RA) são responsáveis pelo controle de doenças infecto-contagiosas, coleta, manuseio, conservação, distribuição e transferência de material biológico humano, devendo ter um responsável, obrigatoriamente um médico, por todos os procedimentos. Manter-se-á um registro permanente das gestações, nascimentos e malformações de fetos ou recém-nascidos, provenientes das técnicas de reprodução humana (RA).

Do mesmo modo, e ainda por questões éticas, é vedada a comercialização de gametas ou pré-embriões, devendo ser mantida no anonimato a identidade dos doadores e dos receptores. Em suma: o sigilo quanto à identidade do doador, estranho ao casal, é a plataforma inicial, erigida em benefício do filho e com o consentimento dos pais civis. Seu objeto é a manutenção da paz na relação familiar. Em situações especiais, e mediante ordem judicial, pleiteada, motivadamente, pelo filho (se capaz) ou seu representante, ainda em benefício dele, poderão ser obtidas as informações sobre doadores, por questão médica, que serão fornecidas exclusivamente para médicos, resguardando-se a identidade civil do doador.

---

<sup>20</sup> Referida orientação está contida na Resolução n. 2.121, de 16-17-2015, do Conselho Federal de Medicina.

Todas as citadas questões são minuciosamente tratadas pela orientação contida na Resolução nº 2.121/2015, do Conselho Federal de Medicina.

A utilização e a seleção de embriões para fins terapêuticos também é regulamentada na Resolução nº 2.121/2015, do CFM, e está disciplinada no item cinco (5) do Título I – Princípios Gerais, a saber:

5 - As técnicas de RA não podem ser aplicadas com a intenção de selecionar o sexo (presença ou ausência de cromossomo Y) ou qualquer outra característica biológica do futuro filho, exceto quando se trate de evitar doenças do filho que venha a nascer.

De fato, a mencionada Resolução nº 2.121/2015 orientou-se no sentido de evitar um dos mais graves dilemas éticos atuais e que é alvo de inúmeras críticas: a eugenia<sup>21</sup>. Ora, não é mesmo possível admitir que a seleção de embriões sirva para atender a um mero capricho ou vise respaldar questões meramente fúteis. Se na fecundação natural (entenda-se aquela na qual não haja assistência médica na concepção) não é possível escolher o sexo do futuro ser humano, tampouco a cor de olhos, de cabelos, e da própria pele, então, por via de consequência, deve-se proibir a escolha de embriões embasada em critérios que em nada contribuem para o desenvolvimento saudável do ser humano e que podem, ao contrário, disseminar uma cultura estereotipada do humano<sup>22</sup>.

A admissão da seleção de embriões fundada em motivos menos nobres repudia a ética e não pode ser referendada pelo direito.

Por outro lado, as técnicas atualmente utilizadas para selecionar embriões podem identificar centenas de alterações cromossômicas, como a síndrome de Edwards, que afeta vários órgãos, principalmente o coração e provoca nascimento prematuro, e a síndrome de Patau, que causa malformações graves no sistema nervoso central.

---

<sup>21</sup>Eugenia, ciência que estuda as condições mais propícias à reprodução e melhoramento genético da espécie humana, Holanda, Aurélio Buarque, Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa, no verbete “eugenia”, 4ª edição, São Paulo: Editora Positivo, 2009, p. 845.

<sup>22</sup>Leite, Rita de Cássia Curvo, entrevista concedida ao Jornal Nacional no dia 14 de julho de 2015 e disponível na página <http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2015/07/selecao-de-embrioes-pode-detectar-alteracoes-geneticas-e-ate-doencas.html>

A biópsia embrionária também detecta doenças hereditárias e pode servir como mecanismo de combate contra a anemia falciforme, uma alteração nos glóbulos vermelhos que dificulta a circulação do sangue e o transporte do oxigênio<sup>23</sup>.

Assim, é evidente que os benefícios alcançados pela biotecnologia são capazes de propiciar uma vida mais saudável e digna aos seres humanos. Todavia, o que não se pode aceitar é a inexistência de princípios éticos e morais a limitá-la, impedindo práticas meramente mercantilistas e que atendam às simples vaidades de alguns.

#### **4.1.1.2. Princípios a serem observados**

De tudo isso se depreende que, ao criar leis e regulamentações que definam a política interna em matéria de reprodução, caberá ao Estado velar para que estas não atentem contra a liberdade e os direitos humanos básicos. Vários são os princípios a serem respeitados:

1. O respeito à dignidade humana;
2. A segurança do material genético;
3. A qualidade dos serviços oferecidos;
4. A inviolabilidade da pessoa;
5. A inalienabilidade do corpo humano.

Os três primeiros constituem mecanismos de proteção da pessoa, enquanto os demais são um meio para assegurar o controle sobre a liberdade pessoal e científica, assim como o respeito à dignidade humana que é em si a origem e a base de todos os direitos fundamentais.

---

<sup>23</sup><http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2015/07/selecao-de-embrioes-pode-detectar-alteracoes-geneticas-e-ate-doencas.html>, site visitado em 29-10-2015.

## 5 - Considerações Finais

Tendo em vista inexistir no Brasil legislação específica a respeito da reprodução humana assistida (RA) e levando em conta o fato de que tramitam no Congresso Nacional, há anos, diversos projetos a respeito do assunto, sem que nenhum deles houvesse chegado a termo, urge refletir sobre o tema à luz, especialmente, da Resolução nº 2.121, de 16-07-2015, do Conselho Federal de Medicina, que objetiva agir em defesa do aperfeiçoamento das práticas médicas e científicas em obediência aos princípios éticos.

Por este prisma, a seleção de embriões é apontada como meio eficaz e pode ser utilizado sempre que tiver sido diagnosticada alguma alteração genética causadora de doenças. As técnicas de reprodução humana (RA) também podem ser utilizadas para tipagem do sistema HLA<sup>24</sup> do embrião, no intuito de selecionar embriões HLA-compatíveis com algum (a) filho (a) do casal já afetado pela doença e cujo tratamento efetivo seja o transplante de células-tronco, de acordo com a legislação vigente.

Dentro do espectro da biotecnologia, o presente estudo procurou dar ênfase à biotecnologia aplicada ao ser humano por entender ser este um dos campos mais delicados na matéria, já que está diretamente vinculado ao destino da vida humana das gerações futuras.

Com os olhos voltados ao ser humano de amanhã, é preciso reconhecer as vantagens alcançadas com a investigação científica, mas é igualmente imperioso aceitar a delimitação da pesquisa para o fim de não ofender os princípios éticos e morais presentes nas famílias, na sociedade e nos Estados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DINIZ, Maria Helena, Dicionário Jurídico, volume 1, São Paulo:Editora Saraiva, 1998

FIORILLO, Celso Antônio Pacheco e RODRIGUES, Marcelo Abelha, Direito Ambiental e Patrimônio Genético, Belo Horizonte:Livraria Del Rey Editora, 1996.

---

<sup>24</sup>HLA (Human Leukocyte Antigens) são importantes no desenvolvimento de doenças auto-imunes e responsáveis pela rejeição de transplantes de órgãos e tecidos, *in* [http://www3.uma.pt/lgh/investigacao\\_hlas.html](http://www3.uma.pt/lgh/investigacao_hlas.html), site visitado em 29-10-15.

HOLANDA, Aurélio Buarque de, Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa, 4ª edição, São Paulo: Editora Positivo, 2009.

HUGUET, Montserrat Galcerán & SÁNCHEZ, Mario Domínguez, Innovacion tecnológica y sociedad de masas, Espanha:Editorial Sitensis, 1991.

LEITE, Eduardo de Oliveira, palestra conferida na Ordem dos Advogados do Brasil, Secção de São Paulo, Abril de 2000, intitulada Da Bioética ao Biodireito.

KUHN, Thomas, A estrutura das revoluções científicas, tradução de Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira, São Paulo: Perspectiva, 1975.

MORAES, Alexandre de, Direito Constitucional, 24ª edição, São Paulo:Editora Atlas, 2009.

RIFKING, 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.

RIOS, André Rangel, Filosofia e Biotecnologia, *in* Bioética no Brasil, Coleção Brasil Hoje, São Paulo:Espaço e Tempo Editora, 1999.

SANTOS, Maria Celeste Cordeiro Leite, Clones, Gens e Imortalidade, São Paulo:Revista Bio Ética nº 18.

SILVEIRA, Clóvis, Proteções as criações intelectuais na biotecnologia, *in*:Patentes e Marcas, nº 13, set. 1994.

VARELLA, Marcelo Dias, Biotecnologia e Proteção Intelectual no Brasil, *in* Biotecnologia y Derecho, Buenos Aires, 1997.

WOLFF, Maria Thereza, Biotecnologia: seu desenvolvimento, seu futuro, São Paulo:Revista da Associação Brasileira de Patentes Industriais (RABPI), ano 2, nº 6, jan/mar, 1993.

Artigos extraídos de sítios eletrônicos

<http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2015/07/selecao-de-embrioes-pode-detectar-alteracoes-geneticas-e-ate-doencas.html>, site visitado em 29-10-2015.

[http://www3.uma.pt/lgh/investigacao\\_hlas.html](http://www3.uma.pt/lgh/investigacao_hlas.html), site visitado em 29-10-15