

BIOTECNOLOGIA E DIREITO À SEGURANÇA ALIMENTAR BIOTECHNOLOGY AND FOOD SAFETY LAW

Márcia Rodrigues Bertoldi¹
Leonardo Menezes Vasconcelos Silva²

Resumo: O presente artigo tem a pretensão de realizar o diálogo entre os direitos humanos e as novas tecnologias, especificamente a relação entre o direito humano à alimentação e a biotecnologia moderna, movimento científico cujas consequências têm influenciado a vida na terra. O movimento biotecnológico será apresentado a partir de sua origem até sua atual conjuntura, sendo analisado o seu desenvolvimento e como as inovações biotecnológicas dialogam com o direito humano à alimentação saudável e à soberania alimentar. O objetivo principal é provocar uma reflexão sobre como os efeitos da biotecnologia afetam a humanidade, sobretudo quando tal tecnologia é capaz de gerar transformações na vida, principalmente no que se refere a sua continuidade na terra. Por fim, o recorte teórico realizado é no sentido de analisar a questão dos Organismos Geneticamente Modificados (OGMs) no que tange ao direito humano à alimentação verificando, diante das incertezas quanto às benesses e prejuízos advindos da biotecnologia, qual relação é possível estabelecer entre esta e o direito.

Palavras-chave: Biotecnologia Moderna; Direito à alimentação; Direitos Humanos

Abstract: The present work aims to accomplish the dialogue among the human rights and the new technologies, especially the relationship between the human right to food and biotechnology, scientific movement whose consequences have influenced life on Earth. The biotechnological movement is going to be presented from its origin to its current conjuncture, analyzing its development and how the biotechnological innovations discourse to the human right to healthy feeding and food sovereignty. The main purpose is to cause a reflection upon how the biotechnological effects affect humanity, over all when such technology is capable of generating changes in the world, especially when it comes to the continuity of life on Earth. At last, the theoretical framework embraces an analysis of the matter of Genetically Modified

¹ Doutora em Direito pela Universidad de Girona (UdG) e pela Universidade Pompeu Fabra. Professora e pesquisadora na Universidade Tiradentes (UNIT/SE). Coordenadora do Núcleo de Pós-Graduação em Direito da UNIT.

² Graduando no 9º semestre do Curso de Direito da Universidade Tiradentes. Aluno voluntário no Programa de Bolsas de Iniciação Científica (PROBIC).

Organisms (GMOs) in relation to the human right to food, observing, given the uncertainties about the benefits and losses from biotechnology, what is the connection that is possible to be established related to this right to biotechnology.

Keywords: Modern Biotechnology; Right to food, Human Rights

1. Introdução

A biotecnologia, na modernidade, tem sido uma pauta recorrente de discussão, tendo em vista suas múltiplas formas de atuação, as quais fomentam inúmeros questionamentos ético-científicos quanto ao manuseio, produção e consumo.

Apesar do debate recente, a biotecnologia é uma técnica muito antiga, pois seu surgimento está atrelado a outros fenômenos sociais, como, por exemplo, a agricultura, que acompanhou os seres humanos desde os primórdios. Entretanto, esta tecnologia se complexificou ao longo do tempo, adquirindo um novo formato, cuja capacidade é a de transformar a vida. Em vista disso, a sociedade passou a questionar seus limites e possibilidades, tendo em vista sua rápida inserção no mercado e seus efeitos.

A compreensão da biotecnologia na atual conjuntura social implica na análise das suas bases de formação e suas constituições científicas, sociais e econômicas, além da posição firmada pela comunidade internacional (Convenção sobre Diversidade Biológica e Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança) sobre sua regulamentação jurídica e a discussão acerca das benesses e riscos oriundos da biotecnologia, bem como as respectivas contingências no que diz respeito à manutenção de Direitos essenciais para humanidade, especificamente o direito humano à alimentação saudável, enquadrado no rol dos direitos humanos.

Diante disso, o presente trabalho tem o intuito de analisar a biotecnologia, desde sua formação até a sua atual conjuntura, demonstrando, de modo inicial, as diferentes concepções entre a biotecnologia tradicional e moderna.

Em seguida, estuda-se a relação entre o desenvolvimento biotecnológico e os mercados, para, por fim, verificar quais os efeitos desta nova tecnologia à saúde humana, especificamente no que se refere ao direito humano à alimentação.

Ademais, aproxima-se o papel da biotecnologia no contexto da efetivação dos Direitos Humanos, principalmente quando se tem uma biotecnologia integrada as noções de mercado que determinam quais os parâmetros de aplicação e inovação dos setores de produção e fomento da biotecnologia.

Além disso, objetiva-se trazer algumas críticas quanto ao desenvolvimento biotecnológico e sua afetação na questão do direito humano à alimentação, posto que este direito tem sido negligenciado pelo Estado, em que pese a obrigação jurídica de realizá-lo. Por fim, é válido ressaltar que este trabalho tem um caráter qualitativo e a construção textual se deu a partir da técnica bibliográfica-documental.

2. As bases da biotecnologia e seu contexto social: excursos pela biotecnologia tradicional.

De modo inicial, é pertinente conceituar a biotecnologia como “toda aplicação tecnológica que utiliza sistemas biológicos e organismos vivos ou seus derivados para a criação ou modificação de produtos ou processos para usos específicos”³, conceituação convalidada pela Agenda 21 que afirma:

A biotecnologia é a integração das novas técnicas decorrentes da moderna biotecnologia às abordagens bem estabelecidas da biotecnologia tradicional. A biotecnologia, um campo emergente com grande concentração de conhecimento, é um conjunto de técnicas que possibilitam a realização, pelo homem, de mudanças específicas no DNA, ou material genético, em plantas, animais e sistemas microbianos, conducentes a produtos e tecnologias úteis⁴.

Vale ressaltar que existe uma distinção entre a biotecnologia tradicional e a moderna, sendo a primeira associada à origem desta tecnologia e suas formas de atuação primitiva e a segunda, intrinsecamente ligada às avançadas técnicas científicas relacionadas à engenharia genética.

O histórico da biotecnologia está associado com o surgimento do homem. Nos primórdios sociais a sobrevivência humana dependeu da interferência criativa dos seres humanos na manipulação dos elementos naturais; assim eles criaram uma série de técnicas capazes de garantir o subsídio essencial para a manutenção da espécie.

A faceta primitiva da biotecnologia é denominada tradicional, pois remete a um conjunto de técnicas associadas à manipulação dos elementos da natureza que permitiram o desenvolvimento social em inúmeros aspectos. Por meio dela foi possível à fabricação de alimentos como o pão, leite, vinho, queijo, iogurte, também ensejando em avanços na agricultura⁵. Segundo BERTOLDI “a biotecnologia tradicional opera mediante a transferência

³ Art. 2, par. 2 da Convenção de Diversidade Biológica. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1998/anexos/and2519-98.pdf>. Acesso em 24 de agosto de 2012.

⁴ Agenda 21, art. 16, par. 1. Disponível em: <<http://www.agenda21empresarial.com.br/arquivo/1260080709.625-arquivo.pdf>>. Acesso em 24 de agosto de 2012.

⁵ BERTOLDI, Márcia Rodrigues. **Biossegurança: uma análise do protocolo de Cartagena. Revista de Direito Ambiental**, V. 10, N. 38, São Paulo: Revista dos Tribunais, p. 140-159, abr./jun. 2005.p.141.

de características hereditárias entre espécies relacionadas ou aparentadas, o que conhecemos por hibridação”⁶

Também associada ao melhoramento genético de sementes, pois no campo da agricultura era perfeitamente aceitável o aprimoramento genético de determinada semente mediante a hibridação de espécies, provocado pela mistura de culturas, inexistindo e sequer sendo utilizados quaisquer aparatos tecnológicos avançados.

Logo, a biotecnologia tradicional não apresenta maiores problemas em virtude do conjunto previsível de ações e conseqüências na saúde humana e nos ecossistemas. De fato, não houveram interferências negativas no meio ambiente, estabelecendo-se assim uma relação harmoniosa entre os seres humanos e a natureza.

Entretanto, a dinâmica social se transformou ao longo do tempo, modificando, por sua vez, a relação entre o homem e o meio ambiente, pois os avanços científicos emergentes da modernidade intensificaram a visão utilitarista da relação homem e entorno.

Nesse sentido, a natureza passou a ser utilizada sem os devidos preceitos de conservação e proteção. Seus recursos foram extraídos de maneira irresponsável, promovendo a destruição de boa parte da flora, fauna e demais elementos ambientais de diversas regiões do planeta. Por conseguinte, os desastres naturais emergiram como reação adversa, ou seja, a natureza passou a emitir respostas concretas.

Arelado a isso, o apogeu do capitalismo - sistema econômico pautado na obtenção de lucro – alavancou tais relações na medida em que os processos de produção e ganho financeiro não respeitaram o equilíbrio ecológico. De forma também significativa, aponta-se igualmente para uma crise no humanismo.

Tal crise facilitou o apogeu de modelos sociais responsáveis pela atual situação de desigualdade social; o capital e o consumo passaram a ditar as regras sociais e os indivíduos foram reduzidos a produtos deste sistema que prioriza instituições em detrimento do humano.

Nesse sentido, o atual sistema de desenvolvimento é parte integrante desse processo e “vem causando efeitos predatórios no meio ambiente como a contaminação do ar atmosférico, da água e do solo, caracterizando situações de risco que ultrapassam os limites produtivos e afetam a população em geral.”⁷

⁶ Idem, p.141.

⁷ ROCHA, Sheila Sotelino da; BESSA, Theolis Costa Barbosa; ALMEIDA, Alzira Maria Paiva de. Biossegurança, Proteção Ambiental e Saúde: compondo o mosaico. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 2, Feb. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141381232012000200002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 26 Abril.p.288.

Nesse contexto, a biotecnologia assume um novo papel na modernidade, pois seu desenvolvimento passa a ser influenciado por novas demandas mercadológicas, cujos objetivos são a criação de meios cada vez mais criativos de acúmulo de capital financeiro, bem como o implemento de novos sistemas de produção subservientes a interesses estritamente econômicos. Nesse sentido, destaca CAPRA:

Quando o capitalismo global começou a crescer na década de 1990, sua mentalidade de atribuir valor supremo ao ganho de dinheiro envolveu a biotecnologia e, ao que parece, provocou esquecimento de todas as considerações éticas. Atualmente, muitos geneticistas de renome são donos de empresas de biotecnologia ou trabalham em íntima associação com tais empresas. A motivação desse crescimento da engenharia genética não é o progresso da ciência, nem a descoberta de cura para as doenças, nem a vontade de alimentar os famintos: é o desejo de garantir ganhos financeiros nunca vistos antes.⁸

A partir de então, emerge uma nova vertente biotecnológica que, por sua vez, se propõem a mudanças que excedem os limites impostos pela natureza, isto é, emerge uma nova tecnologia capaz de oscilar um dos elementos imprescindíveis da existência: a vida.

3. A biotecnologia moderna na atualidade

A biotecnologia emerge com a alcunha de biotecnologia moderna, a qual firma, por conseguinte, novos eixos. Diferentemente da antiga modalidade, esta se caracteriza pela transferência de material genético entre espécies totalmente diferenciadas, produzindo organismos totalmente novos mediante o uso de outras tecnologias contemporâneas, tais como a engenharia genética.

Se antes eram restritivas à agricultura e à pecuária, neste novo momento, passam a ter um caráter de maior abrangência, abarcando outros campos do conhecimento como a medicina, farmacologia, biorremediação e cosmetologia, passando a adquirir também um caráter transdisciplinar cujas “disciplinas fundamentais são biologia molecular e celular, bioquímica, genética, microbiologia, imunologia, engenharia química e de processamento computacional, cálculo de processamento de dados.”⁹

Nesse contexto, é importante fazer uma distinção entre a biotecnologia e outras áreas do conhecimento, pois não raro a colocam no mesmo patamar que outras tecnologias ou

⁸ CAPRA, Fritjof. **As conexões ocultas. Ciência para uma vida sustentável**. São Paulo: Pensamento-Cultrix, 2002.p.171-172.

⁹ MAYOR, Federico. As biotecnologias no início dos anos noventa: êxitos, perspectivas e desafios. **Estud. av.**, São Paulo, v. 6, n. 16, Dec. 1992. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40141992000300002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 09 abril de 2012.p.8.

áreas científicas como, por exemplo, a engenharia genética. Em verdade, a biotecnologia se utiliza destas técnicas garantindo assim um universo de aplicações e resultados.

De forma exemplificativa, tem-se a distinção entre a biotecnologia e engenharia genética. Esta última se configura como um conjunto de técnicas e estudos voltados para compreensão a modificação de genes desde a perspectiva da ciência básica, enquanto aquela se pauta na promoção e estudo da alteração de organismos vivos, desde a perspectiva aplicada da ciência.

Fazendo uma breve retrospectiva, o aparecimento da engenharia genética potencializou as técnicas biotecnológicas; com ela tornou-se palpável o mapeamento gênico dos organismos vivos. A partir daí, estes estudos se especializaram na compreensão da composição dos seres buscando detalhar a estrutura biológica da vida. Nesse sentido, complementa MAYOR:

Essas novas técnicas – conhecidas como engenharia genética ou técnicas de recombinação do ADN – contribuem para que se conheçam melhor as regras dos genes e sua expressão celular, tendo também aplicações em farmácia, medicina, veterinária, agricultura, alimentação e nutrição, bioenergia etc.¹⁰

Os genes são isolados, selecionados e costurados, partindo da premissa que cada um deles reproduzem características ou habilidades específicas, logo influenciando na estrutura final dos organismos vivos. Com a engenharia genética, a biotecnologia moderna obteve a capacidade de alterar seres vivos, realizando o intercâmbio gênico e permitindo a construção de novos modelos constitutivos, ou seja, o homem passou a manipular a vida.

Com o tempo e as novas demandas mercadológicas, houveram novos implementos. As alterações genéticas começaram a ser feitas entre organismos diferenciados, dando vazão ao surgimento dos denominados Organismos Geneticamente Modificados (OGMs), os representantes fiéis da biotecnologia moderna:

Os OGM são aqueles organismos, no caso as plantas, que têm seu material genético modificado pela introdução de um ou mais genes através da técnica de biologia molecular. Assim, genes oriundos de diferentes vegetais, animais ou microorganismos podem ser introduzidos em um genoma vegetal receptor, conferindo às plantas, novas características para a otimização da produção de alimentos, fármacos e outros produtos industriais.¹¹

¹⁰ Idem, p.8

¹¹ RIBEIRO, Isabelle Geoffroy; MARIN, Victor Augustus. A falta de informação sobre os Organismos Geneticamente Modificados no Brasil. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 2, Feb. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S14131232012000200010&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 09 abril de. 2012..p.360.

Os OGMs foram inseridos de forma vertiginosa na sociedade. Esta agilidade se deu graças às múltiplas possibilidades permitidas pela biotecnologia, por conseguinte os efeitos causados por estes novos seres ainda causam bastante polêmica na comunidade científica e em outros setores sociais.

4. Os Organismos Geneticamente Modificados e sua repercussão: os riscos e as benesses da Biotecnologia moderna

O campo de atuação da biotecnologia é amplo, são múltiplas as possibilidades de aplicação em virtude do seu caráter transdisciplinar. Em vista disso, variados são os setores que se utilizam destas técnicas, tais como mencionamos: a agricultura, com o plantio de transgênicos, a agropecuária mediante experimentos médicos e farmacológicos com animais¹², a indústria farmacêutica, com a criação de medicamentos, vacinas, etc.

No âmbito da agricultura, estando subsidiariamente ligada à produção alimentícia, os OGMs foram criados no intuito de promover o melhoramento da produção decorrente das sementes, surgindo então novas espécies resistentes a pragas e mudanças climáticas. Logo, a produção de novas sementes é exponencial e lucrativa, diminuindo assim eventuais gastos com venenos e a recomposição das safras prejudicadas. MAYOR expõe:

A micropropagação *in vitro* e outras biotecnologias contribuíram para reduzir os longos e onerosos processos de produção, crescimento e avaliação de numerosos vegetais. Além disso, estão sendo usados a cartografia genética, os inseticidas microbianos e os diagnósticos para doenças de plantas¹³.

No campo farmacêutico, as indústrias empregam a recombinação genética para criar novos tratamentos e drogas objetivando a cura para inúmeras doenças:

No âmbito da medicina e da farmácia, além da produção mediante células microbianas ou animais com genoma modificado de substâncias medicamentosas (hormônios, trombolíticos, fatores da coagulação sanguínea, linfocinas, interferonas), a luta contra os vírus patogênicos baseia-se na determinação da

¹² Federico Mayor afirma: “As *biotecnologias animais* em exploração comercial envolvem: diagnósticos veterinários, vacinas e medicamentos novos, fecundação de embriões *in vitro*, administração do hormônio de crescimento para favorecer este último e aumentar a produção leiteira, rações para animais e aditivos para as rações. Em 1992 não há no mercado animais domésticos transgenéticos, mas já houve varias tentativas com ovelhas e porcos. Os animais transgenéticos, por exemplo o *onco-rato*, têm sido utilizados em laboratórios como modelo das doenças humanas.” . MAYOR, Federico. As biotecnologias no início dos anos noventa: êxitos, perspectivas e desafios. **Estud. av.**, São Paulo, v. 6, n. 16, Dec. 1992 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010340141992000300002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 09 de Abril de 2012., p.10.

¹³ MAYOR, Federico. As biotecnologias no início dos anos noventa: êxitos, perspectivas e desafios. **Estud. av.**, São Paulo, v. 6, n. 16, Dec. 1992 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010340141992000300002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 09 de Abril de 2012., p.8.

estrutura molecular de seu genoma e de suas principais proteínas, objetivando preparar vacinas que bloqueiem sua ação¹⁴.

Em virtude do pouco tempo de existência, a biotecnologia moderna ainda apresenta uma grande incerteza no universo científico, pois ainda não é possível verificar qual a extensão dos riscos decorrentes dos OGMs. Tal falta de subsistência findou por gerar uma acalorada discussão cuja abrangência abarca inúmeras áreas do conhecimento, não se restringindo àquelas estritamente relacionadas à biotecnologia.

O direito percebeu a importância do debate acerca dos OGMs, pois os eventuais riscos podem acarretar consequências irretratáveis na proteção ou efetivação de bens jurídicos essenciais tais como o direito à alimentação. No âmbito alimentar, por exemplo, há a discussão quanto à segurança dos alimentos oriundos de transgênicos, ou seja, se eles são realmente seguros para serem consumidos.

No âmbito científico há grandes controvérsias quanto ao manuseio dos OGMs, havendo uma disputa teórica acirrada nesse sentido, representada pelos grupos pró e contra transgênicos. Os primeiros advogam a tese da não existência de danos nocivos, articulando que não há como haver mensuração alguma acerca deles. Acrescem ainda que a biotecnologia surgiu como alternativa para solução de graves problemas como a fome e que promete abrir as portas para novas possibilidades positivas, como a descoberta da cura e a produção de novos tratamentos de doenças crônicas.

Outro ponto de debate é o desenvolvimento da medicina e da indústria farmacêutica. Os pró-transgênicos sustentam que grande parte dos avanços foi possível por conta da biotecnologia, logo não faz sentido haver qualquer veto ao desenvolvimento e ampliação de pesquisas que visem a criação de novos fármacos, tratamentos e curas para doenças crônicas como a AIDS e a malária. CAPRA complementa:

Os anúncios das empresas de biotecnologia retratam um admirável mundo novo em que a natureza será finalmente subjulgada. Suas plantas serão mercadorias, frutos de um processo de engenharia genética e feitas sob medida para as necessidades do consumidor. As novas variedades de produtos agrícolas serão resistentes às secas, aos insetos e às ervas daninha. As frutas não apodrecerão nem ficarão amassadas e marcadas. A agricultura não será mais dependente de produtos químicos e, por isso, não fará mal algum ao ambiente. Os alimentos serão mais nutritivos e seguros do que jamais foram e a fome desaparecerá.¹⁵

¹⁴ MAYOR, Federico. As biotecnologias no início dos anos noventa: êxitos, perspectivas e desafios. **Estud. av.**, São Paulo, v. 6, n. 16, Dec. 1992. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010340141992000300002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 09 de Abril de 2012. p.10.

¹⁵CAPRA, Fritjof. **As conexões ocultas. Ciência para uma vida sustentável**. São Paulo: Pensamento-Cultrix, 2002. p.194.

De modo antagônico, há outra corrente de pensamento que observa com extrema desconfiança os avanços desta nova tecnologia, pautados na falta de dados concretos que demonstrem até que ponto os benefícios são válidos diante dos prejuízos eventualmente causados pela biotecnologia moderna.

Nesse eixo, alguns estudos indicam ocorrências ligadas aos OGMs, cujos resultados foram desastrosos ao meio ambiente e à saúde humana. Eles apontam que não somente os ambientes naturais podem sofrer danos, mas também as pessoas, sobretudo quanto a futuros e possíveis prejuízos à saúde humana, advindos da produção alimentícia originária de plantações de OGMs. ALMEIDA e MATOS resumem:

Organismos transgênicos podem esterilizar o solo; provocar o aparecimento de doenças neurológicas semelhantes ao 'mal da vaca louca'; despertar viroses adormecidas; disseminar a resistência a antibióticos; ativar genes que não deveriam ser ativados; silenciar genes que não deveriam ser silenciados; produzir por polinização cruzada o aparecimento de plantas daninhas resistentes aos herbicidas; ameaçar a biodiversidade; promover o aparecimento de super-doenças e de super-pragas, promover um uso ainda mais intensivo de agrotóxicos. E, podemos supor, outros males que ainda não conseguimos prever. É importante, portanto, ressaltar que não há consenso científico a respeito da segurança dos alimentos transgênicos.¹⁶

O emprego de sementes transgênicas, como a soja, pode causar problemas como o envenenamento do solo, ou mesmo limitar o uso de sementes tradicionais, pois se determinado produtor cultivar soja transgênica no seu terreno, as culturas vizinhas poderão ser contaminadas, isto é, as sojas tradicionais terão sua composição alterada em virtude da semente alterada.

Aliás, existem controvérsias sobre a rentabilidade das sementes transgênicas, visto que há algumas análises indicativas acerca da soja *Roundup Ready*, produzida pela Monsanto, que afirmam uma baixa produtividade deste tipo de soja transgênica em relação a uma espécie tradicional, já que esta apresentou uma grande produtividade de grãos de ótima qualidade.¹⁷

Outro risco envolvendo os transgênicos é que substâncias advindas de transgenia causam efeitos alergênicos. ALMEIDA e MATTOS trazem alguns casos ocorridos nos EUA relacionados à liberação de transgênicos:

1) O do milho Starlink, da empresa Aventis, liberado apenas para consumo animal por ser considerado alergênico. Entretanto, no final de 2000 e início de 2001, houve queixa de 44 pessoas com reações alérgicas como consequência do consumo de alimentos contaminados pelo Starlink, sendo que a reação de 14 delas, segundo a EPA, se deveu à proteína Cry9C que integra a composição do grão. O governo norte-americano admitiu que 25% dos fornecedores de sementes de milho do país

¹⁶ ALMEIDA JR, Antonio Ribeiro de; MATTOS, Zilda Paes de Barros. Ilusórias sementes. **Ambient. soc.**, Campinas, v. 8, n. 1, jan. 2005. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2005000100007&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 18 abril de 2012. p.4.

¹⁷ Idem, p.5-6.

estavam com seus estoques contaminados pelo Starlink, no início de 2001 Muitos agricultores se surpreenderam ao descobrir que a proteína Cry9C do milho Starlink também se encontrava em variedades de milho branco, até então supostamente não-GM.

2) O descaso da empresa Prodigene Inc. na condução de suas culturas de 'biofármacos', nos Estados de Iowa e Nebraska, nos EUA. Na verdade, nunca se soube ao certo se houve contaminação da cadeia alimentar pelos fármacos. início, houve uma resistência muito grande por parte do governo e da Prodigene em revelar quais fármacos estariam sendo produzidos naqueles Estados, usando o famoso argumento do sigilo dos negócios.

3) Por ser considerado importante centro de biodiversidade do trigo e do milho, a contaminação por milho GM das variedades nativas, no México, chamou a atenção do mundo há poucos anos atrás.

4) A contaminação de sementes não-GM, nos EUA, por sementes GM. Mais recentemente, análises de sementes norte-americanas não-GM mostraram que 75% estavam contaminadas com seqüências transgênicas.¹⁸

Há também o caso emblemático da empresa Showa Denko, responsável pela contaminação de um suplemento alimentar produzido pela mesma. Nele continham altos teores de triptofano, aminoácido natural, que fora obtido pela empresa mediante bactéria geneticamente modificada. Na suplementação foram acrescentados genes de microorganismos advindos do solo que continha a presença de uma toxina causadora de envenenamento e que afetou cerca de “cinco mil pessoas, tendo incapacitado um mil e quinhentas e matado outras trinta e sete”.¹⁹

5. A biotecnologia e as demandas mercadológicas internacionais

Diante destes fatos, os cientistas contrários à biotecnologia rebatem o discurso priorizado pelos defensores aduzindo que eles são influenciados por várias outras questões exteriores à produção científica, principalmente interesses voltados para o acúmulo de capital: “atualmente, muitos geneticistas de renome são donos de empresas de biotecnologia ou trabalham em íntima associação com tais empresas”²⁰

A maioria das pesquisas está em poder de grandes empresas, interessadas no pleno desenvolvimento dos OGMs. Estas empresas detêm a maior parte das pesquisas relacionadas à biotecnologia, desenvolvendo-a de modo a garantir seu caráter mercadológico e servindo para o aumento e facilitação de outros mercados que se utilizam desta tecnologia.

¹⁸ ALMEIDA JR, Antonio Ribeiro de; MATTOS, Zilda Paes de Barros. Ilusórias sementes. **Ambient. soc.**, Campinas, v. 8, n. 1, jan. 2005. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141453X2005000100007&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 18 abril. 2012., p.4.

¹⁹ ROCHA, João Carlos de Carvalho. **Direito Ambiental e Transgênicos: princípios fundamentais da biossegurança**. Belo Horizonte: Del Rey, 2008. p.129-130.

²⁰ CAPRA, Fritjof. **As conexões ocultas. Ciência para uma vida sustentável**. São Paulo: Pensamento-Cultrix, 2002.p.171.

Um exemplo disto é a Monsanto que criou a semente transgênica de soja *Roundup Ready*, a qual tem maior resistência a agrotóxicos produzidos pela própria empresa, fato que permitiu a continuidade e venda destes produtos, garantido o lucro.

Nesse sentido, o gráfico a seguir apresenta as principais empresas financiadoras de pesquisas biotecnológicas ²¹:

Principais atores na geração de dados de DNA		
Companhia	Vendas 2007 (milhões de dólares)	O que fazem, etc.
1. Roche Diagnostics Division	7.800	Em 2007, a Roche comprou: a 454 Life Sciences, a NimbleGen e a BioVeris.
2. Agilent Technologies	5.420	Tecnologia de micromatrizes de expressão de gene
3. Invitrogen / Applied Biosystems, Inc. pro forma	3.375	Invitrogen, uma companhia de sequenciamento de DNA, comprará a ABI, uma companhia de micromatrizes
4. Beckman Coulter	2.761	Fabrica sistemas de instrumentos para testes biomédicos, testes e suprimentos
5. Bio-Rad Laboratories (só os segmentos de ciência da vida e diagnósticos clínicos)	1.447	Fabrica testes biológicos, incluindo chips de proteína e kits para diagnóstico clínico
6. PerkinElmer (só os segmentos de ciências da vida e analítica)	1.327	Vende micromatrizes e scanners de micromatrizes, software de análise genômica, kits para diagnóstico de doença
7. Affymetrix	371	Micromatrizes, tem uns 22% de participação na Perlegen Sciences (companhia de sequenciamento de genoma)
8. Illumina	367	Fabricante de chip de genes. Fundiu-se com a Solexa, uma companhia de sequenciamento de genes, no início de 2007. Pagou 90 milhões de dólares para acertar ações por infração de patentes com a Affymetrix
9. MDS Analytical Technologies	352	Adquiriu a Molecular Devices Corp. em 2007. Scanners e software de análises para micromatrizes
10. Caliper Life Sciences	141	Vende chips de RNA, DNA e expressão de proteínas – principalmente para companhias farmacêuticas para descoberta de medicamentos

Fonte: Grupo ETC

Capra esclarece que a formação da biotecnologia moderna foi impregnada por demandas mercadológicas, as quais somente estavam preocupadas com novas formas de obtenção de capital. Advoga a tese de que as pesquisas biotecnológicas partiram da compreensão da fácil manipulação gênica, idéia, segundo ele, equivocada:

‘A engenharia genética’, explica o biólogo David Ehrenfeld, ‘baseia-se na premissa de que podemos tomar um gene da espécie A, onde ele faz algo desejável. A maioria dos engenheiros genéticos sabe que isso nem sempre acontece, mas o setor da biotecnologia, em seu conjunto, age como se as coisas fossem realmente assim’.²²

²¹ CONCENTRAÇÃO CORPORATIVA: Transformando a vida em mercadoria. **Novas Tecnologias**, Rio Grande do Sul, Vol.6, outono.2010. Disponível em: <http://www.centroecologico.org.br/novastecnologias/novastecnologias_4.pdf>. Acesso em 16 maio 2012.p.34.

²² CAPRA, Fritjof. **As conexões ocultas. Ciência para uma vida sustentável**. São Paulo: Pensamento-Cultrix, 2002. p.188.

Nesse sentido, é possível concordar com Capra quando afirma a biotecnologia como ferramenta subserviente à lógica de mercado: a atual linha de pensamento hegemônico, imposto por instituições sociais e econômicas que estão somente preocupadas com a manutenção do sistema, interferindo, inclusive, no modo de construção científica.

A ciência se impõe como uma força imparcial não devendo ser influenciada por outras questões. Entretanto, as técnicas biotecnológicas tiveram seu desenvolvimento influenciado por interesses econômicos, sendo desenvolvido exclusivamente com fins de obtenção lucrativa, tanto que os maiores detentores dos meios de produção biotecnológica, bem como do acesso a ela, são as grandes multinacionais.

Nesta esteira, as empresas que mais lucram com a biotecnologia são²³:

As 10 Maiores Companhias do Mundo de Venda Pública de Biotecnologia em 2007	Companhia	Vendas 2007 (milhões de dólares)	% de variação em relação a 2006
		1. Amgen (EUA)	14.771
	2. Genentech (EUA)	9.443	24
	3. Monsanto (EUA)	8.563	17
	4. Gilead Sciences (EUA)	4.230	40
	5. Genzyme (EUA)	3.784	19
	6. Biogen Idec (EUA)	3.171	18
	7. Applied Biosystems Applera (EUA)	2.089	10
	8. PerkinElmer	1.787	16
	9. Cephalon	1.727	0
	10. Biomerieux	1.645	2

Fonte: Nature Biotechnology, julho de 2008

Os dados constataam que a biotecnologia está próxima das grandes corporações, logo fica evidente o quanto os interesses econômicos influenciam a biotecnologia moderna desde sua formação até os novos rumos.

De forma exemplificativa, tem-se o caso da Monsanto. A criação da soja transgênica (*roundup ready*) foi produzida a fim de criar plantações mais resistentes aos agrotóxicos produzidos pela mesma empresa:

A conquista tecnológica mais lucrativa da biotecnologia é engenheirar cultivos para que resistam a pulverizações de venenos para matar plantas indesejadas – os transgênicos resistentes aos herbicidas. Em 2008, mais de 80% da área mundial dedicada a cultivos transgênicos teve ao menos um traço genético para tolerância a herbicida.²⁴

A correlação entre biotecnologia e as demandas econômicas demonstram como estas técnicas têm sido utilizadas ao longo dos anos, tanto que esta nova vertente da

²³ CONCENTRAÇÃO COORPORATIVA: Transformando a vida em mercadoria. **Novas Tecnologias**, Rio Grande do Sul, Vol.6, outono.2010. Disponível em: <http://www.centroecologico.org.br/novastecnologias/novastecnologias_4.pdf>. Acesso em 16 maio 2012.,p.34.

²⁴ Idem, p.12.

biotecnologia é uma consequência direta da sistematização de inúmeras demandas econômicas que exigiam novas formas de produção e venda de produtos derivados da biotecnologia.

Neste sentido, os argumentos favoráveis à produção de transgênicos estão carregados de intencionalidade econômica que não está necessariamente conectada a necessidades humanas básicas, principalmente no que tange ao consumo de alimentos transgênicos.

Deste modo, o discurso que posiciona a biotecnologia como vetor para o fim da fome não parece verossímil com a realidade factual do mundo em virtude das disparidades sociais dispostas nas inúmeras sociedades.

6. A Biotecnologia e a promessa do fim da fome: diálogo entre direitos humanos e a soberania alimentar.

Um dos principais argumentos a favor da biotecnologia é o tão esperado “fim à fome” amplamente divulgado pelas empresas. Os pró-transgênicos alegam que um dos fatores positivos é o estímulo à produção transgênica a fim de conter o aumento exponencial da fome, problemática que ainda acomete milhares de pessoas em todo mundo.

Porém, o problema não se vincula a uma questão quantitativa entre a densidade populacional e o número de famintos, pois em países como os Estados Unidos o número de famintos é de 20 a 30 milhões de pessoas²⁵. Em verdade, a problemática da fome não está relacionada à produção quantitativa, mas sim à má distribuição de bens e rendas:

Há muito tempo que as agências internacionais de desenvolvimento sabem que não existe relação direta entre a existência de um grande número de famintos e a densidade ou crescimento populacional de um país. A fome existe em países densamente povoados como Bangladesh e o Haiti, mas também em países de densidade demográfica bem mais baixa, como o Brasil e a Indonésia.²⁶

O foco deveria ser a segurança alimentar: “o direito humano ao alimento, entendido contemporaneamente como direito à segurança alimentar, é parte integrante do direito ao desenvolvimento”²⁷.

A problemática da fome refere-se principalmente ao acesso seguro à alimentação, não se restringindo a simples distribuição de alimentos, mas sim à formulação de políticas

²⁵ CAPRA, Fritjof. **As conexões ocultas. Ciência para uma vida sustentável**. São Paulo: Pensamento-Cultrix, 2002.,p.171.

²⁶ Idem,p.171.

²⁷ROCHA, João Carlos de Carvalho. **Direito Ambiental e Transgênicos: princípios fundamentais da biossegurança**. Belo Horizonte: Del Rey, 2008.p.141.

públicas que permitam aos indivíduos uma alimentação saudável. Este processo inclui a produção, a distribuição e o consumo final adequados.

Portanto, a compreensão, bem como a solução do problema, implica em analisar os múltiplos fatores e circunstâncias impeditivas da efetividade deste Direito, o qual “constitui-se, portanto, em um direito humano de conteúdo material, porque envolve o cumprimento de prestações positivas, é diretamente afetado por políticas sociais e econômicas e delas depende para sua realização”²⁸.

CHONCHOL faz uma abordagem no sentido de atrelar o aumento demográfico ao acesso aos alimentos, vejamos:

O aspecto negativo desse menor crescimento está ligado ao fato que ocorre e continuará ocorrendo, ao mesmo tempo em que numerosos países e uma grande parte da população mundial têm ainda níveis de consumo e condições de acesso aos alimentos totalmente insuficientes, o que explica a persistência de uma considerável subalimentação.²⁹

Logo, percebe-se que, na verdade, não há qualquer interesse das empresas detentoras das técnicas biotecnológicas de resolver a situação da miséria e da fome, pois os processos implementados a partir da biotecnologia visam o aumento de uma produção voltada ao acúmulo de capital, a demandas mercadológicas urgentes, garantidoras de lucro e, ao contrário do que alegam as corporações, verifica-se uma crise crescente no acesso aos alimentos que, por sua vez, não têm contado com a biotecnologia como meio de solução³⁰.

Percebe-se o quão maculado é o discurso apresentado pelas multinacionais para incentivar a indústria da biotecnológica, especificamente os OGMs, na medida em que as técnicas, na prática, não são utilizadas para a solução do problema da fome, por exemplo, mas sim para a produção de capital lucrativo. Nesta esteira, é forçoso reconhecer o fosso entre os

²⁸ ROCHA, João Carlos de Carvalho. **Direito Ambiental e Transgênicos: princípios fundamentais da biossegurança**. Belo Horizonte: Del Rey, 2008.p.141.

²⁹ CHONCHOL, Jacques. A soberania alimentar. **Estud. av.**, São Paulo, v. 19, n. 55, Dec. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142005000300003&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 05 Setembro de 2012.p.36

³⁰ Em relação à crise dos alimentos é importante verificar os dados trazidos por NASCIMENTO & ANDRADE, os quais apresentam elementos quantitativos relacionados ao número de subnutridos existentes no mundo: “Quase trinta anos após a conferência, dados da FAO no II Fórum Mundial de Alimentação em 2002 indicaram que, a cada ano, o número de subnutridos caia oito milhões. Apesar de parecer muito, a dimensão da fome no mundo é de tal gravidade que, para que em 2015 se alcance a metade desse número, a taxa de redução deve ser de pelo menos 22 milhões por ano. Ainda segundo a FAO, até 2003, houve um aumento das pessoas subnutridas no mundo para 854 milhões e, em 2008, chegou a 923 milhões, como efeito da crise mundial de alimentos. Hoje, já se configuram um bilhão de famintos”. NASCIMENTO, Amália Leonel; ANDRADE, Sonia Lúcia L. Sousa de. Segurança alimentar e nutricional: pressupostos para uma nova cidadania?. **Cienc. Cult.**, São Paulo, v. 62, n. 4, Out.2010.Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S000967252010000400012&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 05 Setembro de 2012.p.36.

interesses comerciais envolvendo os OGMs e a garantia do direito humano à segurança alimentar, sobretudo no que consta à segurança alimentar, a qual configura-se como:

O direito à alimentação adequada é um direito humano inerente a todas as pessoas de ter acesso regular, permanente e irrestrito, quer diretamente ou por meio de aquisições financeiras, a alimentos seguros e saudáveis, em quantidade e qualidade adequadas e suficientes, correspondentes às tradições culturais do seu povo e que garanta uma vida livre do medo, digna e plena nas dimensões física e mental, individual e coletiva.³¹

Há evidente incompatibilidade entre o mercado biotecnológico e os direitos humanos, especificamente, o direito humano à alimentação saudável, sobretudo quando a biotecnologia encontra-se adequada ao sistema capitalista que, por sua vez, não coexiste de forma harmoniosa com estes direitos. Ao contrário, a aliança entre a biotecnologia e os mercados internacionais somente convalida um conjunto de valores hegemônicos antagônicos ao movimento de efetivação desse Direito. Nos dizeres de FLORES:

O sistema de valores hegemônico em nossos dias é majoritariamente neoliberal e, por conseguinte, coloca por cima as liberdades funcionais ao mercado e por baixo as políticas públicas de igualdade social, econômica e cultural. Desse modo, a aplicação efetiva das normas reconhecidas nas constituições ou nos diferentes ordenamentos jurídicos não serão aplicadas em benefício de um acesso igualitário aos bens, mas em função dos “valores” que afirmam tais sistemas econômicos, que tanta influência teve no desmantelamento do que nossa constituição denomina Estado Social.³²

É importante trazer a tona o papel do Estado no tocante à questão, tendo em vista que as políticas públicas devem estar voltadas à garantia de direitos e condições dignas de seus tutelados, tal como se encontram positivadas nos tratados internacionais e nas constituições nacionais.

Logo, se a utilização destas técnicas está inserida no contexto dos mercados e, estando este incompatível com a lógica dos direitos humanos, principalmente no que tange à soberania alimentar e ao direito humano a alimentação, é imprescindível questionar qual a participação do Estado neste processo no sentido de verificar qual deve ser sua atuação prática e de que forma deve-se portar diante do eminente risco ofertado pela biotecnologia.

Considerações Finais.

³¹VALENTE, Flavio; BURITY, Flavia; FRANCESCHINI. Direito Humano à Alimentação adequada no Contexto da Segurança Alimentar e Nutricional.Módulo I. Brasília: **ABRANDH**; 2010. Disponível em: <http://www.abrandh.org.br/download/20101101121244.pdf>. Acesso em 24 de agosto de 2012. p.15.

³²FLORES, Joaquín Herrera. **A (re)invenção dos direitos humanos**.Florianópolis: Fundação Boiteux, 2009, p.47.

A biotecnologia é um tema bastante efervescente a comunidade internacional, tendo em vista as incertezas científicas quanto aos benefícios e riscos dela advindo. Entretanto, apesar de incipiente, é possível identificar alguns fatores que a construíram ao longo dos anos, os quais traçam um perfil que, de certo modo, causam efeitos na esfera do Direito.

A formação da biotecnologia está pautada no discurso do fomento científico e principalmente na lógica atual de mercado. Em suma, as pesquisas foram promovidas, na sua grande maioria, por instituições interessadas em transformar esta nova tecnologia, tão somente, em uma nova forma de obtenção de lucro.

Este incentivo a configurou de forma a gerar estudos e resultados controversos e, mesmo a biotecnologia caminhando no campo das incertezas, as multinacionais realizaram intensas campanhas publicitárias em prol da rápida difusão dos OGMs ao redor do mundo.

A expansão dos transgênicos acabou expondo a comunidade internacional a uma constante situação de risco, tanto no aspecto ambiental, quando se discute a questão do impacto nos ecossistemas, quanto no referente à saúde humana. Por isso, é imprescindível trazer à tona o debate entre o Direito Humano à segurança alimentar e a biotecnologia, reafirmando a importância de fazer as corretas aproximações entre estas duas vertentes, tendo em vista que as novas tecnologias devem garantir direitos ditos essenciais à humanidade.

Esta aproximação implica uma análise política, tendo em vista que as discussões sobre os direitos humanos pressupõem a presença do Estado que, por sua vez, tem um papel fundamental no diálogo entre o direito humano à segurança alimentar e a biotecnologia, sobretudo quando há intensos movimentos comerciais de transgênicos, os quais expõe o ser humano a situações de risco.

Em vista disso, a nuance entre o direito humano à alimentação e a biotecnologia, agregando-se os elementos que compõem seus bastidores, deve remeter a uma nova discussão acerca do papel do Estado na regulamentação, não somente na esfera normativa, tendo em vista as orientações previstas na Convenção sobre a Diversidade Biológica e Protocolo de Cartagena, mas notadamente fática, sobretudo quando há evidências de uma demanda crescente na produção, comércio e consumo dos OGMs no mundo.

Referências Bibliográfica

ALMEIDA JR, Antonio Ribeiro de; MATTOS, Zilda Paes de Barros. Ilusórias sementes. **Ambient. soc.**, Campinas, v. 8, n. 1, jan. 2005 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141453X2005000100007&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 18 abril. 2012

CAPRA, Fritjof. **As conexões ocultas. Ciência para uma vida sustentável**. São Paulo: Pensamento-Cultrix, 2002.

CARRER, Helaine; BARBOSA, André Luiz; RAMIRO, Daniel Alves. Biotecnologia na agricultura. **Estud. av.**, São Paulo, v. 24, n. 70, 2010 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S01030142010000300010&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 11 de maio de 2012.

CHONCHOL, Jacques. A soberania alimentar. **Estud. av.**, São Paulo, v. 19, n. 55, Dec. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010340142005000300003&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 05 Setembro de 2012.

COLLI, Walter. Organismos transgênicos no Brasil: regular ou desregular?. **Rev. USP**, São Paulo, n. 89, maio 2011 . Disponível em <http://www.revistasusp.sibi.usp.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010399892011000200011&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 11 maio 2012.

CONCENTRAÇÃO COORPORATIVA: Transformando a vida em mercadoria. **Novas Tecnologias**, Rio Grande do Sul, Vol.6, outono.2010. Disponível em: <http://www.centroecologico.org.br/novastecnologias/novastecnologias_4.pdf>. Acesso em 16 maio 2012.

FLORES, Joaquín Herrera. **A (re)invenção dos direitos humanos**. Florianópolis: Fundação Boiteux, 2009.

MAYOR, Federico. As biotecnologias no início dos anos noventa: êxitos, perspectivas e desafios. **Estud. av.**, São Paulo, v. 6, n. 16, Dec. 1992 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010340141992000300002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 09 de Abril de 2012.

NASCIMENTO, Amália Leonel; ANDRADE, Sonia Lúcia L. Sousa de. Segurança alimentar e nutricional: pressupostos para uma nova cidadania?. **Cienc. Cult.**, São Paulo, v. 62, n. 4, Out.2010.Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S000967252010000400012&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 05 Setembro de 2012.

NERO, Patrícia Aurélia Del. **Biotecnologia: uma análise crítica do marco jurídico regulatório**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2008.

RIBEIRO, Isabelle Geoffroy; MARIN, Victor Augustus. A falta de informação sobre os Organismos Geneticamente Modificados no Brasil. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v.17, n.2, Feb. 2012.Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S14131232012000200010&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 09 abril de. 2012..p.360.

ROCHA, João Carlos de Carvalho. **Direito Ambiental e Transgênicos: princípios fundamentais da biossegurança**. Belo Horizonte: Del Rey, 2008. p.141.

ROCHA, Sheila Sotelino da; BESSA, Theolis Costa Barbosa; ALMEIDA, Alzira Maria Paiva de. Biossegurança, Proteção Ambiental e Saúde: compondo o mosaico. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 2, Fev. 2012 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141381232012000200002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 30 Abril de 2012.

VALENTE, Flavio; BURITY, Flavia; FRANCESCHINI. Direito Humano à Alimentação adequada no Contexto da Segurança Alimentar e Nutricional.Módulo I. Brasília: **ABRANDH**; 2010. Disponível em: <http://www.abrandh.org.br/download/20101101121244.pdf>. Acesso em 24 de agosto de 2012.