

Biotecnologia na produção de alimentos geneticamente modificados: manipulação genética e bioética

*Viviane Candeia Paz**

*Newton Cezar Pilau***

Resumo

A hipótese básica deste artigo é proceder uma análise acerca da comercialização de organismos geneticamente modificados, perpassando pela necessária averiguação da existência ou da inexistência de implicações socioeconômicas à população brasileira. Entre as controvérsias envolvendo possíveis consequências dessa natureza merece ser destacada uma provável “escravização” dos povos em desenvolvimento. O objetivo da pesquisa é proceder uma análise da trajetória das grandes empresas do mercado de sementes geneticamente modificadas, tendo como substrato a posição da União Europeia e dos Estados Unidos frente ao tema. Como consequência, enfrentou-se a dicotomia entre manipulações genéticas e bioética. Nessa perspectiva, partiu-se de uma metodologia de abordagem indutiva, com uma técnica de pesquisa legal-bibliográfica.

Palavras-chave: Alimentos. Bioética. Biotecnologia. Manipulações Genéticas. Organismos Geneticamente Modificados.

Introdução

A comercialização de organismos geneticamente modificados passa pela necessária averiguação da existência ou da inexistência de implicações socioeconômicas para a população brasileira. Entre as controvérsias que envolvem possíveis consequências dessa natureza, merece ser destacada uma provável “escravização” dos povos em desenvolvimento.

<http://dx.doi.org/10.5335/rjd.v28i2.4851>

* Professora de Direito Civil do Curso de Direito da Universidade de Passo Fundo – UPF. Doutoranda pela Universidade do Vale do Itajaí (Univali), 2012. Diploma de Estudos Avançados em Direito Civil pela Universidade de León, Unileon, Espanha. Mestre em Direito, Cidadania e Desenvolvimento/Unijui, Pesquisadora do Grupo de Pesquisa em Jurisdição Constitucional e Democracia da UPF. Advogada. E-mail: vivianecandeiapaz@windowslive.com.

** Professor da Faculdade de Direito da Universidade do Vale do Itajaí. Doutor em Direito pela Univali.

Os países subdesenvolvidos recebem um tratamento injusto das nações mais desenvolvidas quando o assunto em pauta é a engenharia genética. Ocorre que a produção de plantas e sementes sem condições de reprodução gerará a não utilização, ou, no mínimo, restrições ao uso de elementos dos próprios ecossistemas pelo oferecimento de sementes melhoradas e mais produtivas, que, por razões óbvias, serão mais utilizadas pelos produtores que visam a maior produtividade para concorrer no mercado externo pela possibilidade de obterem maior número de exportações. Essa situação, no entanto, também poderia ser interpretada paradoxalmente na medida em que os produtores pretendem plantar e selecionar, bem como dispor dos recursos de biodiversidade que possuem¹.

Em posição diametralmente oposta à possível “escravização” de países em desenvolvimento - como o Brasil - por outras nações mais desenvolvidas, há o argumento de empresas como a Embrapa, a Associação Brasileira de Empresas de Biotecnologia e também da CTNBio no sentido de que, justamente no futuro, o progresso e a ciência não podem parar e a biotecnologia já representa uma realidade, especialmente como forma de modificar a agricultura. Nesse sentido, a biotecnologia seria a possibilidade real de maior produção de alimentos num mundo cada vez mais povoado, propiciando especialmente um ambiente mais equilibrado à medida que os organismos geneticamente modificados implicariam a utilização de menor número de agrotóxicos em comparação com o plantio convencional².

Dessa forma, o presente artigo enfrenta a questão, envolvendo o inegável avanço da biotecnologia e suas consequências frente ao necessário aumento da produção de alimentos, bem como da cautela a ser observada na sua disseminação, em especial pelo contraste entre a manutenção da ética nas manipulações genéticas e os fatores socioeconômicos dos grandes conglomerados internacionais do mercado de sementes geneticamente modificadas.

¹ CÂMARA, Ibsen Gusmão. *Proteção da Diversidade Cultural e Biológica*. Disponível em: <<http://www.cjf.gov.br/revista/numero8/painel14.htm>> Acesso em: 20 maio 2004.

² RIOS, Aurélio V. Veiga. *Questões sobre Biossegurança*. In Seminário Internacional sobre Direito da Biodiversidade. Brasília, Revista CEJ/ Conselho da Justiça Federal, Centro de Estudos Judiciários, n. 8, 1999.

Biotecnologia e produção de alimentos geneticamente modificados

O enfrentamento do tema biotecnologia conduz ao necessário debate acerca do problema de uma possível “escravização” dos países de terceiro mundo quando se trata da utilização de sementes geneticamente modificadas, pois submete a sociedade à difícil tarefa de optar entre os inegáveis benefícios da biotecnologia e os riscos que poderão advir da sua utilização. Nesse contexto, de reflexos socioeconômicos para a nação, e da já inegável mudança na agricultura por meio da influência tecnológica, Capra observa:

A influência da indústria farmacêutica sobre a prática médica tem um interessante paralelo na influência da indústria petroquímica sobre a agricultura e a lavoura. Os agricultores, tal como os médicos, lidam com organismos vivos que são seriamente afetados pela abordagem mecanicista e reducionista de nossa ciência e tecnologia. À semelhança do organismo humano, o solo é um sistema vivo que tem de permanecer em estado de equilíbrio dinâmico para ser saudável. Quando esse equilíbrio é perturbado, ocorre um crescimento patológico de certos componentes – bactérias ou células cancerosas no corpo humano, ervas daninhas ou pragas nos campos. A doença sobrevirá e, finalmente, o organismo morrerá ou se converterá em matéria inorgânica. Esses efeitos tornaram-se problemas graves na agricultura moderna por causa dos métodos de lavoura promovidos pelas companhias petroquímicas³.

Os possíveis danos causados ao solo – especialmente na agricultura – devido ao uso sem precedentes de produtos químicos nas lavouras passou a ocasionar certa preocupação, principalmente para aqueles que defendem a preservação de uma agricultura livre de inseticidas e pesticidas. Sobre esse assunto, Capra acredita que uma agricultura forte deve respeitar a lei da natureza e os ciclos de crescimento dos seres vivos, sem que haja uma ação prejudicial do próprio homem. Além disso, anos atrás, antes do avanço biotecnológico no campo, o agricultor mantinha um real respeito pela vida, sempre na busca do equilíbrio ecológico, mostrando-se consciente da necessidade de preservar para colher em troca, pois “[...] Em vez de usarem fertilizantes químicos, os agricultores enriqueciam seus campos com estrume, devolvendo, assim, matéria orgânica ao solo para restabelecer o ciclo biológico [...]”⁴.

³ CAPRA, Fritjof. *O Ponto de Mutação*. Traduzido por Álvaro Cabral. 14. ed. São Paulo: Cultrix, 1982, p. 244-245.

⁴ CAPRA, Fritjof. *O Ponto de Mutação*. Traduzido por Álvaro Cabral. 14. ed. São Paulo: Cultrix, 1982, p. 244-245.

As modificações inerentes à agricultura ocorrem há anos nas lavouras, pois a tecnologia está inserida no cotidiano do trabalhador rural. É pela descoberta da genética que os produtores visam à possibilidade de aumentar a produtividade das suas colheitas, reduzindo os custos. Atualmente, esse é o principal fator lembrado pelos agricultores na hora de optarem pelo plantio ou não de sementes transgênicas.

Nesse cenário surge outra preocupação da sociedade no que concerne às plantas transgênicas: encontrar ferramentas que garantam a segurança no momento de aplicação das pesquisas científicas. A grande preocupação que se tinha era a probabilidade de ocorrer um escape de microorganismos, que viariam a contagiar todo o meio ambiente. Logo surgiu a divulgação da existência de normas de segurança para os locais onde eram realizadas as pesquisas, proporcionando uma certa tranquilidade para a sociedade, que até o momento discutia a segurança da utilização das técnicas de experimentação. O que foi veiculado na imprensa é que os laboratórios que pesquisavam os organismos geneticamente modificados possuíam um sistema de filtragem de ar e pressão atmosférica negativa, impossibilitando o contágio no meio ambiente⁵.

O debate em torno dos transgênicos não ocorreu somente no Brasil: a insegurança cresceu também em outros países, como relata Rodrigues:

A polêmica a respeito dos organismos geneticamente modificados não se ateve somente à comunidade americana; na Europa a temática também gerou questionamentos e movimentação por parte da sociedade. Em 1989, a sociedade francesa mobilizou-se no sentido de verificar os benefícios e malefícios trazidos pelas pesquisas desenvolvidas em torno da bactéria “*Rhizobium*”. Posteriormente, os países da Europa regulamentaram a engenharia genética, uma vez que sofreram a ameaça de transferência de laboratórios de origem estrangeira para suas dependências, por não disporem de legislação pertinente e adequada ao desenvolvimento biotecnológico vivenciado em outros países⁶.

Essa preocupação aumentou ainda mais a partir do incidente ocorrido em 1989, nos Estados Unidos - mesmo período em que se iniciavam as discussões na Europa sobre os OGMs. O fato trouxe à tona a necessidade de maior prudência na utilização dos transgênicos. Na ocasião, cerca de 5 mil pessoas ficaram doentes. Dessas, 37 morreram e mais de 1.500 apresentaram sequelas constantes. Isso ocorreu após terem consumido um complemento alimentar feito a

⁵ RODRIGUES, Maria Rafaela Junqueira Bruno. *Biodireito: Alimentos Transgênicos*. São Paulo: Lemos e Cruz, 2002.

⁶ Idem, p. 114.

partir de bactérias geneticamente modificadas, denominado “triptofano” (aminoácido componente de proteínas), que causou a Síndrome de Eosinofilia-mialgia (aumento de um tipo de glóbulos brancos no sangue) e mialgia (nome dado à dor muscular), que apresenta como sintomas dores musculares e aumento de glóbulos brancos (leucócitos). O complemento alimentar foi produzido pela empresa japonesa Showa-Denko, sendo retirado do mercado logo em seguida. Outro fato registrado ocorreu com a empresa Pioneer Hi – Bred International, a qual desenvolveu uma pesquisa em relação ao plantio de soja. Na semente seria introduzido um gene existente na castanha-do-pará, que produziria uma proteína rica em aminoácido metionina, fazendo com que seus grãos tivessem um valor nutritivo superior, preferencialmente para o gado. A castanha, porém, gerou reações alérgicas em alguns seres humanos. Baseados nessa constatação, cientistas munidos de sangue com reação alérgica ao produto testaram a soja geneticamente modificada, obtendo como resultado a confirmação de que desencadeava também reações alérgicas. A empresa desistiu da pesquisa, uma vez que a soja seria oferecida aos rebanhos, cuja carne seria consumida por seres humanos, podendo ocasionar os referidos problemas de saúde⁷.

As consequências do uso de organismos geneticamente modificados acarretaram insegurança na população mundial, devido à ocorrência desses acidentes com o uso da genética na produção de alimentos. Todos esses acontecimentos fizeram com que surgissem discussões em torno da liberação dos transgênicos e os riscos do uso da genética em alimentos para consumo humano.

No que tange ao meio ambiente, existem estudos revelando as consequências aos seres vivos, a partir da utilização de OGMs na agricultura, por exemplo. A exposição de insetos e microorganismos a substâncias tóxicas produzidas pelos vegetais geneticamente modificados pode ocasionar a sua eliminação, provocando sério impacto ambiental. Além disso, pesquisas citam a possibilidade de que algumas culturas transgênicas, quando plantadas sob condições edafoclimáticas específicas, apresentem queda na produtividade em relação à convencional; alteração no metabolismo humano a partir do consumo de certas substâncias transgênicas; oligopolização do mercado de sementes (risco tecnológico); aumento no preço final do produto, a partir da rotulagem de OGMs;

⁷ RODRIGUES, Maria Rafaela Junqueira Bruno. *Biodireito: Alimentos Transgênicos*. São Paulo: Lemos e Cruz, 2002.

dependência e exclusão dos pequenos agricultores, devido ao patenteamento da tecnologia pelas empresas que detêm o tipo de pesquisa⁸.

A análise dos potenciais riscos relacionados ao uso de organismos geneticamente modificados é de grande importância, uma vez que podem contaminar o meio ambiente trazendo prejuízos à saúde humana - um dos grandes temas em pauta. A exemplo dos incidentes relatados, os consumidores tornaram-se receosos de consumir produtos modificados geneticamente. Com certeza não se pode tirar a razão de parcela da população mundial quando o assunto é a segurança alimentar. Por conta da ocorrência de efeitos colaterais, em curto ou longo prazo, a saúde humana passou a ser uma grande preocupação da sociedade.

Já no âmbito econômico e social, Capra é categórico ao afirmar que todo o avanço tecnológico ocorrido até hoje é incentivado pelos lucros. Empresas como a Monsanto produziram soja resistente a um tipo específico de herbicida, controlando o mercado do setor e aumentando a dependência dos produtores, fazendo uso dos direitos de propriedade intelectual. Sobre isso o autor se manifesta:

Através de uma série de grandes fusões, e em virtude do controle rigoroso possibilitado pela tecnologia genética, o que está acontecendo agora é uma concentração nunca antes vista da propriedade e do controle sobre a produção de alimentos. As dez maiores empresas agroquímicas controlam 85 por cento do mercado mundial; o objetivo desses gigantes empresariais é criar um único sistema agrícola mundial no qual eles possam controlar todos os estágios da produção de alimentos e manipular tanto os estoques quanto os preços da comida [...] as causas radicais da fome no mundo não têm relação alguma com a produção de alimentos. São a pobreza, a desigualdade e a falta de acesso aos alimentos e à terra. As pessoas ficam com fome porque os meios de produção e distribuição de alimentos são controlados pelos ricos e poderosos. A fome no mundo não é um problema técnico, mas político⁹.

Afirmações como a do autor supracitado colocam em discussão o poderio econômico de grandes multinacionais do setor biotecnológico. A liberação ou não do plantio e comercialização passa por questões muito mais relevantes. De um lado, multinacionais como a Monsanto defendem a comercialização de seus produtos, garantindo que não fazem mal à saúde. De outro, apresentam-se entidades e instituições não-governamentais que exigem a proibição do consumo por não haver testes que garantam a segurança alimentar na ingestão de OGMs.

⁸ GUERRANTE, Rafaela Di Sabato. *Transgênicos: uma visão estratégica*. Rio de Janeiro: Interciência, 2003.

⁹ CAPRA, Fritof. *As Conexões Ocultas: Ciência para uma vida sustentável*. Traduzido por Marcelo B. Cipolla. 3. ed. São Paulo: Cultrix, 2002, p. 196-198.

Nesse contexto, emerge o debate acirrado entre organizações não-governamentais e multinacionais, como relata Xavier Filho et al.:

Recentemente, vem-se questionando a empresa Knorr, que está sendo acusada, pelo Greenpeace, de usar milho transgênico na fabricação de suas sopas. A empresa nega o uso de milho modificado, entretanto, os testes de laboratórios europeus confirmaram a presença de transgênicos nas sopas¹⁰.

Razões à parte, é importante voltar a frisar que a utilização de práticas de engenharia genética possibilitam gradativamente descobertas importantes para a humanidade, a exemplo da produção de medicamentos, como a insulina para diabéticos.

Assim, chegar a uma definição concreta sobre a existência ou não de riscos a partir da produção de transgênicos implicaria uma análise ainda mais profunda sobre o assunto, levando em consideração o lugar que a questão ocupa no contexto mundial. Identificar a posição de países como os Estados Unidos, por exemplo, é essencial para uma análise ainda mais transparente a respeito dos reflexos econômicos e sociais dos OGMs à sociedade, temática a ser abordada no próximo item.

O interesse internacional na liberação ou na não liberação dos OGMs – União Europeia *versus* Estados Unidos

A polêmica discussão travada há alguns anos em torno da liberação da produção e comercialização de Organismos Geneticamente Modificados não se caracteriza, apenas, por um embate político ou social. Pelo contrário, a questão dos transgênicos ocupa posição central nos debates mundiais, principalmente quando o assunto envolve a produção de alimentos mediante a utilização de soja modificada.

Segundo maior produtor de soja do mundo, atrás apenas dos Estados Unidos, o Brasil ocupa papel de destaque no mercado mundial. A definição de uma posição concreta e objetiva sobre a liberação dos transgênicos no país depende, primordialmente, de uma análise profunda sobre a posição do mercado internacional no que se refere às vantagens e desvantagens econômicas para as nações desenvolvidas.

¹⁰ XAVIER FILHO, Lauro. et al. *Saiba mais sobre Transgênicos*. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural, 2002, p. 121.

Nesse tópico, portanto, há uma abordagem sobre a atual posição internacional a respeito dos OGMs, levando em consideração a visão de países da União Europeia e dos Estados Unidos.

De acordo com Guerrante, durante os anos de 1986 a 1995, 56 tipos de diferentes culturas transgênicas foram testados em 15 mil locais de 34 diferentes países. Isso mostra que a intenção de produzir transgênicos e buscar identificar os seus benefícios e uso seja no setor de alimentos ou medicamentos, era um anseio mundial, embora a decisão de plantar e comercializar OGMs ainda divida a posição de alguns países. A mencionada autora continua ressaltando:

Entre 1996 e 1997, o número de países que testaram plantas geneticamente modificadas em campo aumentou para 45, tendo sido conduzidos, somente nesses dois anos, mais de 10 mil experimentos. A área global plantada com culturas geneticamente modificadas para comercialização cresceu de 1,7 milhão de hectares, em 1996, para 44,2 milhões de hectares em 2000, área equivalente ao dobro do território do Reino Unido. Em 2001, o plantio de lavouras geneticamente modificadas aumentou 20%, passando a ocupar uma área de 52,6 milhões de hectares¹¹.

Nesse contexto se torna esclarecedor saber que os Estados Unidos, atualmente, lideram o ranking de consumo de alimentos transgênicos, pois de um total de 79 milhões de toneladas de soja produzidas em solo norte-americano, 54% são transgênicas, de acordo com os dados publicados na Folha de São Paulo *On Line* em 11 de maio de 2004. É importante lembrar que esse país é sede de uma das maiores empresas do setor de biotecnologia, a Monsanto. Em segundo e terceiro lugares estão Canadá e Argentina, onde o plantio e a comercialização de OGMs são liberados. Sobre a posição dos Estados Unidos a respeito da produção de transgênicos, Rodrigues leciona:

Nos Estados Unidos da América a legislação e regulamentação da utilização de técnicas para a elaboração de Organismos Geneticamente Modificados e consumo destes produtos é a mais flexível que existe em todo o mundo, pois os componentes transgênicos em alimentos são considerados neste país aditivos, não tendo necessariamente que passar pela aprovação um tanto quanto rigorosa do FDA (*Food and Drug Administration*), órgão fiscalizador do governo americano responsável pela realização de testes de segurança em Organismos Geneticamente Modificados a serem colocados no mercado de consumo. Sendo ainda, que para a política americana com relação a esses produtos qualquer tipo de cerceamento à sua produção e consumo, não passam de exagero, excesso de protecionismo¹².

¹¹ GUERRANTE, Rafaela Di Sabato. *Transgênicos: uma visão estratégica*. Rio de Janeiro: Interciência, 2003, p. 48.

¹² RODRIGUES, Maria Rafaela Junqueira Bruno. *Biodireito: Alimentos Transgênicos*. São Paulo: Lemos e Cruz, 2002, p. 134.

Sobre a atuação dos Estados Unidos no mercado de transgênicos, Capra é incisivo sobre a produção liberada das plantas transgênicas, principalmente no que concerne à alimentação:

Nos Estados Unidos, as empresas de biotecnologia persuadiram a Administração de Alimentos e Medicamentos (FDA) a considerar os alimentos transgênicos como “substancialmente equivalentes” aos alimentos tradicionais, o que exime os produtores de alimentos de submeter seus produtos aos testes normais da FDA e da Agência de Proteção Ambiental (EPA) e deixa a critério das próprias empresas rotular ou não seus produtos como transgênicos. Assim, o público não é informado sobre a rápida disseminação de alimentos transgênicos e os cientistas têm muito mais dificuldade para identificar os possíveis efeitos nocivos¹³.

Segundo afirmação feita pelo presidente da empresa americana Monsanto, em 8 de março de 2000, “os transgênicos estão presentes atualmente em 60% de toda a comida processada no país”¹⁴.

Realmente a visão norte-americana sobre a produção de alimentos transgênicos não é compartilhada pela União Europeia. O temor desses países é que haja uma proliferação de produtos transgênicos sem um controle mais rigoroso – o que se tornaria perigoso aos consumidores, além de não haver um levantamento sobre o impacto ambiental e a saúde humana.

Nesse cenário, diante do incontestável progresso científico e tecnológico, predomina certo sentimento de incerteza quanto ao futuro de um mundo em constante mutação, imerso em risco tecnológico, insegurança jurídica e insuficiência de abordagem ética.

A questão que também se impõe é que a ciência não se associa apenas às inovações tecnológicas, aos avanços do conhecimento, mas acaba por gerar também o fato econômico.

A competitividade pela dominação do mercado internacional no que diz respeito à esfera agrícola, mais especificamente no que tange ao domínio da técnica utilizada pela transgenia, tendo como pano de fundo o interesse econômico, parece ser realmente um fato de redundância da polêmica existente, mormente quando discute a controvérsia existente entre Estados Unidos e Comunidade Europeia quanto a esse tema.

¹³ CAPRA, Fritof. *As Conexões Ocultas: Ciência para uma vida sustentável*. Traduzido por Marcelo B. Cipolla. 3. ed. São Paulo: Cultrix, 2002, p. 208.

¹⁴ RODRIGUES, Maria Rafaela Junqueira Bruno. *Biodireito: Alimentos Transgênicos*. São Paulo: Lemos e Cruz, 2002.

A corroborar com a constatação supramencionada, torna-se pertinente trazer a lume o resultado da pesquisa realizada pela União Europeia, divulgada no *site* do Ministério da Ciência e Tecnologia – CT Brasil – em 10 de dezembro de 2001, que concluiu em um estudo realizado no período de 15 anos (entre 1985 e 2000), que as plantas geneticamente modificadas não só são livres de riscos para o consumo humano e o meio ambiente, como podem ser ainda mais seguras do que as convencionais. Consta ainda no estudo a afirmação de que não foi encontrado qualquer risco à saúde humana ou ao meio ambiente, além dos já percebidos nas plantas convencionais. Além disso, o uso de uma tecnologia mais precisa e a maior rigidez dos processos de regulamentação fazem das plantas e dos alimentos geneticamente modificados, provavelmente, produtos mais seguros que os já conhecidos. O estudo acompanhou todo o processo, desde o desenvolvimento das plantas geneticamente modificadas até o consumo dos alimentos delas derivados. Também analisou outros produtos originários da biotecnologia, como peixes geneticamente modificados e vacinas¹⁵.

O que se pode perceber acerca dessas questões é que embora a União Europeia tenha realizado e divulgado uma longa pesquisa sobre o caso em questão, e tenha concluído pela ausência de riscos à saúde humana e meio ambiente no consumo de produtos transgênicos, mesmo assim optou por adotar uma postura contrária à produção e comercialização desses produtos. Talvez essa postura da Comunidade Europeia encontre fundamento na questão econômica e na disputa do comércio agrícola com os Estados Unidos.

Sobre a posição da União Europeia nesse contexto Rodrigues esclarece:

A União Europeia, que não comunga da mesma ideia dos norte-americanos, entende que está havendo por parte dos detentores desta técnica uma certa imprudência manifestada pela rapidez de difusão de cada novo produto transgênico, sem se auferir o grau de consequências ou resultados bons ou maus, advindos de uma nova experiência. O pensamento europeu possui essa tendência em razão inclusive, da triste consequência vivenciada por eles pela utilização de produtos que sofreram algum tipo de inferência “transgênica”, tais como a carne bovina que produziu como fruto a vulgarmente conhecida “doença da vaca louca”, [...] A União Europeia, desde 1997, exige que a embalagem de produtos oriundos de práticas transgênicas mencione que os mesmos foram produzidos a partir da reengenharia de DNA. A aceitação de tais produtos tem por parte dos consumidores europeus uma resistência muito grande, justamente por ainda não terem sido testados e não se poderem avaliar quais as consequências de sua utilização diária [...] ¹⁶.

¹⁵ SOUZA, Anelise. União Europeia divulga estudo sobre organismos geneticamente modificados. Disponível em: <<http://www.ctnbio.gov.br/bio.midia.001.htm>>. Acesso em: 7 fev. 2014.

¹⁶ RODRIGUES, Maria Rafaela Junqueira Bruno. *Biodireito: Alimentos Transgênicos*. São Paulo: Lemos e Cruz, 2002, p. 136.

Ainda com base em Rodrigues, destaca-se que o cultivo de plantas transgênicas prolifera por todo o mundo, tornando-se um problema mundial por envolver questões relacionadas com meio ambiente, consumo, saúde pública, etc., pois

[...] atualmente, as plantações transgênicas atingem todo o mundo. Os Estados Unidos são produtores de melão, soja, tomate, algodão, milho, canola e batata. Na União Europeia se produzem todos esses alimentos com exceção do melão e no Canadá inclusive o melão e trigo, com exceção do tomate. Na Argentina, já se planta soja, milho e algodão transgênicos¹⁷.

Como anteriormente ressaltado, a União Europeia não comunga da mesma posição norte-americana quanto à comercialização dos OGMs, possui a UE uma legislação de rotulagem de transgênicos, considerada muito rígida e abrangente no que se refere a organismos geneticamente modificados. De acordo com as informações divulgadas pela ONG Greenpeace, em seu *site* no Brasil, essa legislação entrou em vigor em 18 de abril de 2004 e trata da rastreabilidade e da rotulagem para OGMs. A descrição feita pela Organização sobre essa nova lei destaca que os consumidores do Velho Mundo poderão exercer o direito de escolher se querem consumir alimentos transgênicos ou não. Essa definição do bloco europeu deverá intensificar a procura por alimentos não transgênicos.

Dessa forma, a indispensabilidade da rotulagem já é uma realidade e uma exigência europeia, onde o consumidor tem condições e direito de optar pelo consumo de alimentos totalmente livre de transgênicos ou não. Como em todas as questões que a sociedade humana tem discutido em foro público, os antagonismos sempre estão presentes, embora hoje estejam aliadas à complexidade de desenvolvimento tecnológico e não diretamente a posições político-ideológicas, pois a questão terá ainda um longo desenrolar de debates e discussões pela frente.

Cabe referir igualmente que a decisão que foi tomada pelo Brasil sobre comercializar ou não os OGMs leva em consideração justamente o cenário internacional de grãos, com ênfase para a soja. Por ora, pode-se constatar que o interesse em produzir OGMs envolve uma série de questões de extrema relevância para os países desenvolvidos e em desenvolvimento, levando em consideração o aspecto econômico. A seguir, será traçado um panorama geral sobre a participação nos mercados e atividades das empresas que atuam diretamente no setor de produção de organismos geneticamente modificados.

¹⁷ RODRIGUES, Maria Rafaela Junqueira Bruno. *Biodireito: Alimentos Transgênicos*. São Paulo: Lemos e Cruz, 2002, p. 136.

Trajetória das grandes empresas do mercado de sementes geneticamente modificadas

Importante questão é focalizada mediante análise do mercado de sementes em nível mundial pela demonstração do reduzido número de empresas atuantes nesse ramo.

Segundo Guerrante¹⁸, no ano 2000, somente três empresas controlavam 20% do mercado mundial – proporção que, em 1994, estava sob o poder de doze empresas – e as dez principais representavam, em conjunto, 31% das vendas mundiais. Essas empresas são as norte-americanas Dupont (Pioneer), Down AgroSciences, Delta&Pine Land e Pharmacia (Monsanto), a suíça Syngenta, Group Limagrain e Aventis da França, Grupo Pulsar (Seminis) do México, Advanta do Reino Unido e Holanda e a alemã KWS AG. Há estimativas de que o mercado mundial de sementes – OGMs e convencionais – ultrapasse os US\$ 23 milhões.

Quando o assunto é o mercado mundial de sementes geneticamente modificadas, verifica-se a formação de grandes conglomerados. Guerrante adverte que “esse setor é caracterizado por um oligopólio, no qual apenas cinco empresas detêm 91% das vendas totais. O lançamento de novas variedades é a tônica da tomada de liderança ou da manutenção da posição nesse mercado”¹⁹.

As cinco grandes empresas que dominam o mercado internacional de sementes GMs são a Monsanto, Syngenta, Aventis, Du Pont (Pioneer) e Dow AgroSciences. As principais sementes comercializadas pela Monsanto são de algodão, batata, canola, milho, soja e tomate. Já a Syngenta comercializa milho e tomate. A Aventis produz sementes de arroz, canola, milho, soja e tomate. A empresa Pioneer comercializa sementes de algodão, canola, milho e soja. Finalmente, a empresa Dow AgroSciences comercializa as sementes de milho e de soja²⁰.

Dessa maneira, ainda de acordo com a autora:

No Brasil, o mesmo processo pôde ser observado, sob a responsabilidade das mesmas empresas europeias e norte-americanas. Até meados dos anos 90 havia mais de mil empresas multiplicadoras e vendedoras de sementes melhoradas. Com exceção do milho híbrido (dominado apenas por três grandes empresas privadas), quase todo o melhoramento vegetal e lançamento de novas variedades era realizado por empresas públicas, como a Embrapa, as empresas estatais de pesquisa e universidades. Por meio da compra de empresas de capital nacio-

¹⁸ GUERRANTE, Rafaela Di Sabato. *Transgênicos: uma visão estratégica*. Rio de Janeiro: Interciência, 2003.

¹⁹ Idem, p. 104.

²⁰ Idem, p. 105.

nal estrangeiro com experiência no melhoramento de sementes de soja, milho, sorgo, algodão e arroz, a entrada dessas multinacionais no setor de GMs foi concretizada²¹.

Capra possui uma visão bastante crítica quanto à função das empresas que exploram e se alicerçam na manipulação genética, lembrando que a natureza não pode ser submetida ao controle humano:

Esta visão estreita ignora a dinâmica autogeradora e auto organizadora que é a própria essência da vida e redefine os organismos vivos, ao contrário, como máquinas podem ser controladas de fora, patenteadas e vendidas como recursos industriais. A própria vida tornou-se a suprema mercadoria [...] No sentido antigo do termo, um recurso natural, como todas as formas de vida, é algo intrinsecamente dotado do poder de auto-renovação. Essa compreensão profunda da vida é negada pelas novas “empresas de ciência da vida”, que impedem a auto renovação da vida a fim de transformar os recursos naturais em matérias-primas lucrativas. Elas fazem isso combinando alterações genéticas (entre as quais as chamadas “tecnologias terminais”) com pedidos de patentes, as quais violam antiquíssimas práticas agrícolas que respeitam os ciclos da vida²².

Detentora da tecnologia de soja transgênica, a Monsanto lidera hoje o mercado de biotecnologias do setor. Pelo seu papel exercido no mercado internacional, com filiais instaladas em diversos países, é relevante citar a trajetória da referida empresa. Fundada em 1901, com sede em St. Louis, no Missouri, a Monsanto tem uma história de diversificação, acabando por relegar seu principal ramo de atividade, que era o químico, a segundo plano, em proveito de atividades mais rentáveis e mais dinâmicas do ponto de vista da inovação, como as chamadas “Ciências da Vida”²³.

Outra empresa que detém as tecnologias é a Syngenta, a qual foi baseada em Basel (Suíça) e surgiu da fusão de duas outras organizações já atuantes do setor de agroquímicos, a Zeneca Agrícola e a Novartis, que tinham suas atividades voltadas para a produção de sementes GMs e convencionais. Já a Novartis surgiu da fusão de duas empresas suíças, a Ciba e a Sandoz, que apesar de terem suas origens no ramo farmacêutico, também atuavam no mercado de sementes e de defensivos agrícolas. A Ciba foi a companhia pioneira em comercializar sementes de milho geneticamente modificados nos EUA. A Aventis teve sede em Strassbourg (França), tendo também surgido de duas outras empre-

²¹ GUERRANTE, Rafaela Di Sabato. *Transgênicos: uma visão estratégica*. Rio de Janeiro: Interciência, 2003, p. 107.

²² CAPRA, Fritof. *As Conexões Ocultas: Ciência para uma vida sustentável*. Traduzido por Marcelo B. Cipolla. 3. ed. São Paulo: Cultrix, 2002, p. 209.

²³ GUERRANTE, Rafaela Di Sabato. *Transgênicos: uma visão estratégica*. Rio de Janeiro: Interciência, 2003.

sas voltadas para a produção de sementes GMs, convencionais e de defensivos agrícolas, a Rhône-Poulenc e a Hoescht. Já a DuPont, com sede em Wilmington (Delaware), é hoje a maior empresa de sementes do mundo, com vendas anuais em torno de US\$ 1,9 bilhão. Essa multinacional também atua na produção de agroquímicos, de vidros resistentes a furacões e de medicamentos para o tratamento da osteoporose. A quinta empresa a ser mencionada entre as que dominam o mercado internacional de sementes é a Dow AgroSciences, sediada em Indianópolis (Indiana) atuante na produção de agroquímicos e de produtos biotecnológicos voltados para o melhoramento qualitativo e quantitativo dos alimentos. Em 2001 essa empresa anunciou a compra da divisão agroquímica da Rohm and Haas por US\$ 1 bilhão, envolvendo linhas de produção de herbicidas, fungicidas e inseticidas, bem como o acesso a todas as técnicas biotecnológicas de aplicação na agricultura²⁴.

Conforme se verificou pela trajetória das multinacionais supracitadas e que atuam intensamente no mercado de sementes, houve inúmeras aquisições, fusões e associações com organizações dos setores agroquímico, farmacêutico e alimentar, principalmente com empresas sementeiras e outras companhias especializadas em biotecnologia²⁵.

Esse fato representa a existência de um conglomerado econômico exercido por essas empresas, em especial, no caso em tela, quanto à exploração da comercialização de sementes GMs, na forma de um gigantesco oligopólio. Essa situação encontra substrato na existência da tão mencionada e discutida globalização econômica, pela qual as grandes multinacionais exercem ascendência e dominação no mercado mundial, como também se vislumbra em outras áreas de atuação que não somente na comercialização de sementes transgênicas.

Manipulação genética e bioética

A manipulação genética é o resultado do controle da natureza pelo homem de forma nunca antes vista. Falar em engenharia genética implicaria também abordar todos os procedimentos desenvolvidos em humanos ou não que venham a resultar de procedimentos científicos cada vez mais modernos.

Diante do crescimento significativo de novas técnicas, pode-se afirmar, ainda, que é uma incógnita saber até onde o homem pode chegar controlando

²⁴ GUERRANTE, Rafaela Di Sabato. *Transgênicos: uma visão estratégica*. Rio de Janeiro: Interciência, 2003.

²⁵ Idem.

as leis da natureza. Controlar parece ser a palavra ideal a ser usada nesse contexto, dado que o homem passou a ter em suas mãos o poder de recriar, manipular e clonar a vida. Além disso, a gama de informações disponíveis no mercado sobre o assunto ainda parece ser insuficiente para atender à demanda de questionamentos da comunidade em geral, sobre os mais diferentes aspectos relacionados à manipulação de genes. Sobre esse aspecto Rodrigues discorre:

[...] A vida, sua qualidade e a morte, estão amplamente vinculadas à temática abordada, uma vez que a bioética é a ética aplicada à “vida” e o que se busca é demonstrar como esta pode ser aplicada na sua prática, com relação aos alimentos transgênicos, no que estão ligados à vida, à qualidade de vida e, portanto, na consequência esperada pelo homem com o decorrer do tempo, a morte. [...] para que o ser humano se situe, para que tome consciência de que é um ser que deve se encontrar dentro da própria dimensão temporal, afinal de contas cada indivíduo faz sua própria história, mas sempre influenciado pelo meio e sistema em que se acha, muitas vezes não por escolha livre, mas sim, por situações impostas, como vem sendo o caso dos alimentos transgênicos, que estão fazendo parte da mesa cotidiana dos seres humanos e estes nem ao menos têm consciência do que estão ingerindo²⁶.

Quando se reflete acerca do significado da vida é inevitável proceder a uma correlação entre vida e ciência, pois as duas estão interligadas, sendo a ciência, em muitas circunstâncias, a responsável pela perpetuação e continuidade da vida quando realiza descobertas científicas capazes de propiciar curas inimagináveis em relação ao ser humano, ou ainda, propiciar às mulheres a realização do sonho de serem mães quando a natureza por si só não lhes permite.

A sociedade é uma ordem complexa e se alicerça em constantes transformações, acumulando novos e maiores conhecimentos. Essas mutações do saber aliadas às inovações da ciência conduzem, como não poderia deixar de ser, a um processo de tensões, incertezas e inquietudes, pois sedimentam descobertas científicas, novas possibilidades, como as experiências genéticas, enfim, paradigmas que afrontam valores até então vigentes.

A ciência é responsável pelas grandes transformações, pois é por seu intermédio que existem pesquisas que buscam uma melhor qualidade de vida para o ser humano, procurando soluções para as dificuldades que surgem na área médica, biológica e social.

Pelas pesquisas atuais adquire-se consciência do progresso no campo das ciências da vida, que relatam a impossibilidade de se desvincular a ciência

²⁶ RODRIGUES, Maria Rafaela Junqueira Bruno. *Biodireito: Alimentos Transgênicos*. São Paulo: Lemos e Cruz, 2002, p. 77-78.

dos resultados sociais das tecnologias por elas geradas, pois por meio dela que decorrem fatos impensados, como a explosão da bomba nuclear, causadora de consequências gravíssimas aos seres vivos, mas não se deve deixar de destacar que a ciência também proporciona vitórias²⁷.

A autora²⁸ destaca ainda que as pesquisas na área da ciência permitiram ao homem um avanço no campo da saúde de extrema relevância para a humanidade, pois o direito à pesquisa científica mostra-se como algo digno de proteção, mas também muitas vezes é visto como responsável pelo mau uso da tecnologia na área científica. Tal liberdade, alcançada pela ciência deve ser respeitada, pois deve atender aos interesses do pesquisador, e, ao mesmo tempo, os interesses coletivos para a ampliação do conhecimento científico, tendo em vista os benefícios gerais que podem surgir para a sociedade contemporânea.

Tratando da liberdade de criação científica Scholze igualmente destaca:

É assegurada na Constituição Federal, entre os direitos e deveres individuais e coletivos, ao proclamar, no art. 5º, inciso IX, ser “livre a expressão da atividade intelectual, artística, científica e de comunicação, independentemente de censura ou licença”. Trata-se de mandamento que assegura o reconhecimento e a proteção do direito à produção e à criação científica. Não se cogita de atividade científica livre se a pesquisa é submetida a controles excessivamente rígidos, proibições e restrições. A aquisição de conhecimento científico, satisfeito mediante a atividade de pesquisa, há que dedicar, no entanto, atenção aos procedimentos utilizados para obter tal conhecimento, sobretudo quando estão envolvidos direitos e interesses de terceiros. Contudo, na busca da verdade científica, o pesquisador não pode esquecer um dos princípios mais antigos da medicina, qual seja, o de *primum non nocere* – “em primeiro lugar, não causar dano”. Embora se reconheça a legitimidade à livre expressão da investigação científica, são estabelecidos como limites a essa liberdade, bem como qualquer outra liberdade, outros direitos e garantias fundamentais proclamados no Título II da Constituição Federal, notadamente o direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança, à propriedade, à intimidade, à vida privada, à honra e à própria imagem²⁹.

A liberdade científica reveste-se de grande valor para a sociedade atual, mas deve-se realçar que a vida é o retrato dos atos e das consequências do ser humano, pois o futuro de toda a sociedade depende da ação do homem, que pode colocar em risco o destino da humanidade. Não se trata somente de entender o significado da palavra vida no contexto etimológico ou biológico, mas, sim, no

²⁷ SCHOLZE, Simone Henriqueta Cossetin. *Patentes, Transgênicos e Clonagem*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2002.

²⁸ Idem.

²⁹ Ibidem, p. 72-73.

sentido filosófico. Está na hora de o homem refletir em que consiste a vontade de viver, de que maneira quer viver e para que está vivendo³⁰.

A autora³¹ destaca que o homem só conseguirá alcançar um equilíbrio quando deixar de ser individualista, e se o ser humano continuar a pensar somente em si, não vai alcançar a prosperidade, pois tudo que acontece em uma sociedade atinge a todos, como a miséria, a violência e a destruição do ecossistema. Tudo que acontecer agora vai trazer consequências para as gerações futuras. Para alcançar uma boa qualidade de vida o homem deve ter noção de que na maioria das vezes está fazendo o mal para si próprio e para os seus, como acontece com o surgimento de guerras entre países, que somente visam expandir o seu poder pelo mundo. Existe uma fórmula para que tudo mude: quando o homem compreender o verdadeiro significado da palavra ética dizendo respeito à vida, melhorando assim a qualidade da sua existência, na aceitação do fim, pela ocorrência da morte. Desse modo, existirá uma esperança para que o quadro atual mude e o ser humano trate a vida como algo único, respeitando-a na sua integridade.

Para uma melhor compreensão do significado da bioética, é de suma importância discorrer sobre o que significa biologia e o que significa ética, pois as duas fazem nascer o que hoje se denomina bioética.

Primeiramente, a vida não era tratada de forma científica, mas de maneira filosófico-religiosa. Os povos primitivos baseavam-se em tradições e lendas para encontrar explicações sobre a origem da vida e do universo. Já para os gregos, os céus e a terra surgiram do caos, pela ação do tempo. Somente por volta de seis séculos antes de Cristo apareceram as primeiras definições sobre a origem da vida. O que se sabe, contudo, sobre a origem da existência é que para haver vida são necessárias condições físicas e químicas, como o ar e o calor. Aqui se insere a biologia, cuja disciplina teve como objetivo buscar responder questões sobre a origem da vida.

Nos anos 1930/40 do século XX ocorre uma descoberta acerca da era da informação e da informática; surge também uma nova fase em torno da revolução industrial, que produz as criações planejadas pelo homem. É o nascimento da nova era, a atômica, que ocasionou sérias consequências para a saúde huma-

³⁰ RODRIGUES, Maria Rafaela Junqueira Bruno. *Biodireito: Alimentos Transgênicos*. São Paulo: Lemos e Cruz, 2002, p. 78-80.

³¹ SCHOLZE, Simone Henriqueta Cossetin. *Patentes, Transgênicos e Clonagem*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2002.

na, fazendo com que o homem repensasse a fé e a ciência. Foi então que o ser humano se conscientizou de que a ciência e a técnica não resolveriam todos os problemas éticos, filosóficos e espirituais, entendendo que se deve conceituar o que é ser bom, de que trata a ética e o que se quer dizer com ser ético³².

Muito se discutirá ainda sobre o verdadeiro significado da palavra ética, pois ela e a moral fazem parte da sociedade. A ética é essencial no comportamento humano, não pode existir uma sociedade justa sem a ética, não se conseguiria colocar limites para os atos do homem e a convivência seria impossível. A ética abrange todos os sistemas, tanto na área profissional como religiosa. É imprescindível que todos tenham a referência da ética como uma ciência que coloca normas, limites e valores para um convívio tranquilo e correto entre todos os povos.

É nesse contexto de observância da ética no comportamento humano que surge a necessidade do estudo da bioética como ciência de certo modo original no ramo do Direito no qual se vislumbra e se discute a utilização dessa noção frente aos experimentos e o cultivo de organismos geneticamente modificados. Opina Scholze sobre a origem e as características da bioética:

Historicamente, a bioética tem origem na ética médica, pois desta se origina o estudo da decisão moral no âmbito da prática médica, seja centrada na relação médico-paciente, seja na pesquisa da saúde humana. Essa ética médica, que afirma o respeito à vida humana como valor determinante, não se afastaria da religião senão recentemente [...], esse modelo tradicional, segundo o qual os fatores sociais, a família e o Estado estavam subordinados à figura paternalista do médico, passa a ser contestado a partir dos anos de 1960 sob influência do ambientalismo e do movimento ecológico, dando ensejo ao surgimento da bioética como novo campo de reflexão e de análise dos problemas éticos suscitados pelas inovações da biologia e da medicina. Sabe-se que o neologismo “bioética”, no sentido de ética aplicada à vida, foi cunhado nos Estados Unidos [...] e a palavra bioética é primeiramente usada pelo médico oncologista Van rensselder Potter, da Universidade de Winsconsin, Madison, na obra *Bioethics: bridge to the future*, que foi publicada em janeiro de 1971. Potter é que primeiro propõe uma nova disciplina chamada bioética, que se converteria em uma ponte entre duas culturas, a cultura científica e a cultura humanística [...]³³.

Averiguar o aspecto moral e a conduta adotada nos experimentos científicos relacionados à manipulação genética é um fator que merece a atenção da humanidade, pois se forem subestimadas a ética e a moralidade da conduta

³² RODRIGUES, Maria Rafaela Junqueira Bruno. *Biodireito: Alimentos Transgênicos*. São Paulo: Lemos e Cruz, 2002, p. 80-83.

³³ SCHOLZE, Simone Henriqueta Cossetin. *Patentes, Transgênicos e Clonagem*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2002, p. 192-193.

humana nesses tipos de experimentos (por exemplo, na clonagem humana e animal), estar-se-á admitindo a possibilidade de ocorrer o completo caos da existência do homem sobre a terra, pois desastres científicos poderão sobrevir.

Pode-se definir, segundo Scholze, que “a nova disciplina bioética é uma urgente e necessária sabedoria de prover a averiguação de como usar a razão para uma mais responsável presença do homem na promoção da qualidade de sua vida”³⁴.

O desenvolvimento célere da biotecnologia no mundo contemporâneo está a caracterizar uma inegável readaptação e reavaliação dos valores éticos e socioeconômicos, enfim, uma superação do modelo paradigmático vigente.

Essas mutações oriundas do avanço tecnológico exercem influência diretamente na produção de alimentos por meio do melhoramento genético de plantas e animais. Com efeito, a discussão acerca da descoberta das plantas transgênicas toma dimensões universais, sendo alvo de uma das maiores polêmicas da atualidade.

Conclusão

O acirrado debate ético e jurídico sobre os alimentos transgênicos está diretamente relacionado com o controle do desenvolvimento científico e indica a necessidade do conhecimento público acerca da ciência e pesquisa genética, bem como a regulamentação legal correspondente. Há uma inegável dicotomia da implantação de novas tecnologias genéticas pela sociedade, ou seja, emergem reações positivas frente aos resultados benéficos da existência e da comercialização de organismos geneticamente modificados, bem como reações negativas pelos riscos e incertezas desses alimentos para o meio ambiente e a saúde humana.

³⁴ SCHOLZE, Simone Henriqueta Cossetin. *Patentes, Transgênicos e Clonagem*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2002, p. 196-197.

Biotechnology in Genetically Modified Food Production: Genetic Manipulation and Bioethics

Abstract:

The basic hypothesis of this article is to carry out an analysis of the marketing of genetically modified organisms, passing through the necessary assessment of the existence or non-existence of socio-economic implications to the Brazilian population. Among the controversies involving possible consequences of this nature deserves to be highlighted a probable "enslavement" of people in development. The objective of the research is undertaking an analysis of the trajectory of large companies in the genetically modified seed market, with the substrate to the European Union's position and the United States against the subject. As a result, one faced the dichotomy between genetic manipulation and bioethics. In this perspective, we started with an inductive approach methodology, with a technical-legal literature.

Keywords: Food. Bioethics. Biotechnology. Genetic Manipulations. Genetically Modified Organisms.

Referências

CÂMARA, Ibsen Gusmão. *Proteção da Diversidade Cultural e Biológica*. Disponível em: <<http://www.cjf.gov.br/revista/numero8/painel14.htm>> Acesso em: 20 maio 2004.

CAPRA, Fritjof. *A Teia da Vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos*. Traduzido por Newton R. Eichenberg. 6. ed. São Paulo: Cultrix, 2001.

_____. *As Conexões Ocultas: Ciência para uma vida sustentável*. Traduzido por Marcelo B. Cipolla. 3. ed. São Paulo: Cultrix, 2002.

_____. *O Ponto de Mutação*. Traduzido por Álvaro Cabral. 14. ed. São Paulo: Cultrix, 1982.

GREENPEACE. Disponível em: <http://www.greenpeace.org/brasil/pt/>. Acesso em: 10 jun. 2004.

GUERRANTE, Rafaela Di Sabato. *Transgênicos: uma visão estratégica*. Rio de Janeiro: Interciência, 2003.

OST, François. *A natureza à margem da lei. A ecologia à prova do direito*. Traduzido por Joana Chaves. Lisboa: Instituto Piaget, 1995.

RIOS, Aurélio V. Veiga. Questões sobre Biossegurança. In: Seminário Internacional sobre Direito da Biodiversidade. Brasília, *Revista CEJ/ Conselho da Justiça Federal*, Centro de Estudos Judiciários, n. 8, 1999.

RODRIGUES, Maria Rafaela Junqueira Bruno. *Biodireito: Alimentos Transgênicos*. São Paulo: Lemos e Cruz, 2002.

SACHS, Ignacy. *Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente*. Traduzido por Magda Lopes. São Paulo: Studio Nobel, 1993.

SERRES, Michel. *O Contrato Natural*. Traduzido por Serafim Ferreira. Lisboa: Instituto Piaget, 1990.

SCHOLZE, Simone Henriqueta Cossetin. *Patentes, Transgênicos e Clonagem*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2002.

VIOLA, Eduardo J.; LEIS, R. Hector. *A Evolução das Políticas Ambientais no Brasil, 1971 – 1991: Do bissetorialismo preservacionista para o multissetorialismo orientado para o desenvolvimento sustentável*. Daniel Joseph Hogan. Paulo Freire Vieira (Orgs.), 2. ed. São Paulo. Campinas: Ed. da Unicamp, 1995.

XAVIER FILHO, Lauro. et al. *Saiba mais sobre Transgênicos*. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural, 2002.