

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIREITO, RELAÇÕES  
INTERNACIONAIS E DESENVOLVIMENTO - MESTRADO**

RENATA CARVALHO CARDOSO

**O ESTADO DE GOIÁS E A AGRICULTURA BIOTECNOLÓGICA**

GOIÂNIA  
2015

RENATA CARVALHO CARDOSO

## **O ESTADO DE GOIÁS E A AGRICULTURA BIOTECNOLÓGICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Direito, Relações Internacionais e Desenvolvimento da Pontifícia Universidade Católica de Goiás como requisito à obtenção do título de Mestre em Direito, sob a orientação do Doutor José Antônio Tietzmann e Silva.

GOIÂNIA  
2015

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIREITO, RELAÇÕES  
INTERNACIONAIS E DESENVOLVIMENTO - MESTRADO**

**O ESTADO DE GOIÁS E A AGRICULTURA BIOTECNOLÓGICA.**

Dissertação de Mestrado apresentada por RENATA CARVALHO CARDOSO no Programa de Pós-Graduação da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Direito, Relações Internacionais e Desenvolvimento.

APROVADA, em 26 de março de 2015, pela Banca Examinadora constituída pelos seguintes professores:

---

Prof. Dr. José Antônio Tietzmann e Silva  
Orientador e Presidente da Banca

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Geisa Cunha Franco  
Examinadora – UFG

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Luciane Martins de Araújo  
Examinadora - PUC/GO

Goiânia, 26 de março de 2015.

Dedico este trabalho aos meus pais, Antônio Pereira Cardoso e M<sup>a</sup> Elizabeth Carvalho e Cardoso, responsáveis pelo meu interesse pelas causas voltadas à natureza e ao bem comum.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela saúde, inspiração e persistência para que pudesse concluir este trabalho.

A todos que, de alguma forma, foram primordiais nesses dois anos:

Ao Doutor José Antônio Tietzmann e Silva, que prontamente aceitou orientar-me e se tornou fonte de inspiração.

À Doutora Maria Cristina Vidotte Blanco Tárrega, pelo estímulo e disposição em compartilhar sua sabedoria.

À fantástica Turma de Mestrado da qual tive a honra de fazer parte, amigos para a vida toda, fundamentais na concretização deste sonho.

Aos Meus Pais e ao Rubens, pelo apoio e compreensão nos vários momentos em que o estudo e a produção acadêmica me forçaram à distância e ausência.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás, pela bolsa de estudos que me foi concedida.

## RESUMO

Este trabalho trata da biotecnologia, em especial da modificação genética dos alimentos. O objetivo desta pesquisa é investigar e analisar os impactos e consequências da agricultura biotecnológica no Estado de Goiás, buscando, com base em pesquisa científica de caráter bibliográfico, viabilizar a solução dos problemas, bem como confirmar ou refutar as hipóteses levantadas no projeto desta pesquisa. Em especial, possibilitar o debate e a reflexão capazes de desvendar se a modificação genética dos alimentos solucionou problemas como a fome, a desnutrição e a degradação ambiental, ou se esse modelo de agronegócio em commodities e monocultivo de organismos geneticamente modificados representa tão somente uma ameaça capaz de gerar irreversíveis danos ao homem e ao meio ambiente. A pesquisa, apesar da incerteza quanto aos efeitos, em longo tempo, da manipulação e do consumo desses alimentos, demonstrou a existência de aspectos positivos, não obstante a investigação e comparação dos argumentos e pesquisas favoráveis e contrárias não se mostrarem hábeis à formação de uma opinião totalmente segura e isenta quanto à agricultura biotecnológica, sobretudo em relação aos transgênicos. Enfim, o consenso, no que tange a aceitação dos alimentos geneticamente modificados, seguindo a tendência mundial, não se faz presente em Goiás, especialmente porque o impacto mais evidente e possivelmente o mais óbvio desses alimentos sobre a saúde está relacionado ao aumento sem precedentes no uso de agrotóxicos, o que, embora não seja exclusividade da biotecnologia, sem dúvida foi incrementado em volumes, modo de aplicação, concentração de princípios ativos cada vez mais tóxicos e resíduos em alimentos, de forma exponencial.

**PALAVRAS-CHAVE:** Modificação Genética, Agricultura, Alimentos, Consequências, Estado de Goiás.

## RESUMEN

Este trabajo se ocupa de la biotecnología, en particular, la modificación genética de los alimentos. El objetivo de esta investigación es investigar y analizar los impactos y consecuencias de la biotecnología agrícola en el estado de Goiás, en busca, basado en la investigación científica bibliográfica, facilitar la solución de problemas, así como confirmar o refutar las hipótesis en este proyecto de investigación. En particular, facilitar el debate y la reflexión capaz de desentrañar la modificación genética de los alimentos resuelto los problemas del hambre, la malnutrición y la degradación del medio ambiente o cuando el modelo del agronegocio en las materias primas y el monocultivo de organismos modificados genéticamente sólo representa una amenaza capaz de generar irreversibles daños a las personas y el medio ambiente. La investigación, a pesar de la incertidumbre sobre los efectos, mucho tiempo, la manipulación y el consumo de estos alimentos mostró la existencia de aspectos positivos, a pesar de la investigación y comparación de los argumentos a favor y en contra y de investigación no muestra la formación de un experto opinión seguros y libres por completo con respecto a la biotecnología agrícola, sobre todo en relación con los OMG. Por último, el consenso respecto a la aceptación de los alimentos modificados genéticamente, siguiendo la tendencia mundial, no está presente en Goiás, especialmente porque el impacto más obvio y, posiblemente, el más evidente de estos alimentos en la salud se relaciona con el aumento sin precedentes el uso de pesticidas, que, aunque no de forma exclusiva la biotecnología, sin duda, se aumentó en volumen, modo de aplicación, la concentración de ingredientes activos cada vez más tóxicos y residuos en los alimentos, de manera exponencial.

**PALABRAS CLAVES:** Modificación genética, Agricultura, Alimentación, Consecuencias, Estado de Goias.

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO A -	Símbolo para constar nos rótulos de produtos que contenham OGM.....	155
ANEXO B -	Documentos sobre OGMs que compõem o acervo jurídico brasileiro.....	156
ANEXO C -	Dados da adoção da Biotecnologia Agrícola no Brasil, por cultura.....	158
ANEXO D -	Área global de lavouras GMs em 2013: por País (milhões de hectares).....	159
ANEXO E -	Mapa dos Países Biotecnológicos e “Mega Países” – 2013.....	160
ANEXO F -	Estado de Goiás, Centro-Oeste e Brasil: Produção dos principais produtos agrícolas – 2013/2014 (toneladas).....	161
ANEXO G -	Estado de Goiás, Centro-Oeste e Brasil: Produção de grãos – 2003/2014.....	162
ANEXO H -	Estado de Goiás: Municípios com maior produção agrícola – 2014.....	163
ANEXO I -	Estado de Goiás: Principais produtos exportados e importados – 2013/2014.....	164
ANEXO J -	Estado de Goiás, Centro-Oeste e Brasil: Ranking da produção dos principais produtos agrícolas – 2013/2014.....	166
ANEXO K -	Adoção da Biotecnologia Agrícola no Brasil, por Estado.....	167

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRASCO	Associação Brasileira de Saúde Coletiva
ADN	ácido desoxirribonucléico
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ANATER	Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APROSOJA	Associação Nacional dos Produtores de Soja
ARN	ácido ribonucléico
AS-PTA	Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa
ASSOCON	Associação Nacional dos Confinadores
ATER	Sistema Brasileiro de Assistência Técnica e Extensão Rural
BAG	Banco Ativo de Germoplasma
BRICS	agrupamento entre Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul
CCFL	Comissão do Codex para Rotulagem de Alimentos
CDB	Convenção sobre a Diversidade Biológica
CGM	Centro de Genética Molecular
CIB	Conselho de Informações sobre Biotecnologia
CIBio	Comissões Internas de Biossegurança
CNBS	Conselho Nacional de Biossegurança
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CNUDS	Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável
CPDS	Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável
CQB	Certificado de Qualidade em Biossegurança
CSIRO	<i>Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation of Australia</i>
CTNBio	Comissão Técnica Nacional de Biossegurança
DNA	<i>deoxyribonucleic acid</i>
EASAC	Conselho Consultivo das Academias de Ciências da Europa
EFSA	Autoridade Europeia para a Segurança Alimentar
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EPA	<i>Environmental Protection Agency</i>
ES	Equivalência Substancial
FAO	<i>Food and Agriculture Organization of the United Nations</i>
FDA	<i>Food and Drug Administration</i>
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
GM(s)	geneticamente modificado(s)
hGH	hormônio do crescimento
IARC	<i>International Agency for Research on Cancer</i>
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	índice de desenvolvimento humano
IMB	Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos
INCA	Instituto Nacional do Câncer José Alencar Gomes da Silva
ISAAA	<i>International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications</i>
ISIS	<i>Institute of Science in Society</i>
ITV	Instituto Tecnológico Vale
LSPA	Levantamento Sistemático da Produção Agrícola
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MP	Ministério Público
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OGM(s)	organismo(s) geneticamente modificado(s)
OMC	Organização Mundial do Comércio
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
OVM(s)	organismo(s) vivo(s) modificado(s)
PAA	Programa de Aquisição de Alimentos
PGM(s)	planta(s) geneticamente modificada(s)
PIB	produto interno bruto
PNB	Política Nacional de Biossegurança
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
RAB	Registro Aeronáutico Brasileiro
SAMU	Serviço de Atendimento Móvel de Urgência
SBPC	Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência

SIB	Sistema de Informações em Biossegurança
SINDAG	Sindicato Nacional das Empresas de Aviação Agrícola
SNPA	Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária
SOFI	<i>The State of Food Insecurity in the World</i>
TAC	Termo de Ajustamento de Conduta
TMV	<i>Tobacco mosaic virus</i>
TRI	Instituto de Tecnologia Responsável
UFMG	Universidade Federal de Mato Grosso
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFV	Universidade Federal de Viçosa
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
USDA	<i>United States Department of Agriculture</i>
USP	Universidade de São Paulo

# SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>1 A AGRICULTURA NA HISTÓRIA DA HUMANIDADE: DA SUBSISTÊNCIA À REVOLUÇÃO BIOTECNOLÓGICA.....</b>	<b>18</b>
1.1 A Biotecnologia e os Organismos Geneticamente Modificados.....	28
1.2 O Desenvolvimento e os Propósitos da Introdução dessa Inovação Científica à Agricultura.....	34
1.3 Expectativas Negativas e Argumentos Contrários à Modificação Genética de Sementes, Plantas e Alimentos.....	44
<b>2 OS ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS À LUZ DO DIREITO AMBIENTAL.....</b>	<b>60</b>
2.1 Os Tratados Internacionais.....	66
2.2 A Legislação Brasileira que Rege a Biotecnologia Agrícola.....	73
2.3 As Normas Estrangeiras sobre o Tema.....	90
<b>3 O CENÁRIO AGRÍCOLA E A MODIFICAÇÃO GENÉTICA.....</b>	<b>96</b>
3.1 O Estado de Goiás.....	103
3.2 Goiás: Das Bandeiras às Lavouras Biotecnológicas.....	109
3.3 Os Reflexos Positivos e Negativos da Introdução dos Organismos Geneticamente Modificados na Agricultura Goiana.....	114
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>136</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>142</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>155</b>

## INTRODUÇÃO

Refletir o tema alimentação, especialmente os modos de produção, da simples coleta de espécies nativas às sofisticadas técnicas de transgenia, é viajar pela história da humanidade, percorrer caminhos de natureza biológica, econômica, cultural e social, visto que o ato humano de se alimentar ocupa papel primordial nos mais relevantes processos constitutivos da modernidade.

A história das civilizações é, sem dúvida, a história da busca pelo alimento, que se inicia com o homem coletor de frutas, sementes e castanhas disponíveis na natureza e caçador, que começa a cultivar alguns grãos e a domesticar animais. Desenvolve técnicas de preparo e conservação.

De suprimento básico, o alimento se transformou em moeda de troca, impulsionando as grandes navegações, os descobrimentos, as colonizações, invasões, guerras, a escravidão, o comércio global e, de consequência, o progresso.

O cultivo evoluiu, revolucionou a agricultura, com as vantagens e consequências da modernidade. O alimento contemporâneo, há mais de uma década, já pode ser geneticamente modificado, ter suas sementes desenvolvidas em laboratório com a introdução de genes de outras espécies (animal ou vegetal) e ser produzido em monoculturas biotecnológicas.

Sem dúvida, significativos foram os avanços vivenciados na área biotecnológica na última década, em especial no que tange à modificação genética dos alimentos.

A presença, que tem se tornado comum, de organismos geneticamente modificados (OGMs) e de transgênicos nas lavouras e mesas, sobretudo brasileiras, é a causa de polêmicas e debates acalorados envolvendo questões humanitárias, éticas, sanitárias, ambientais, sociais, culturais, enfim, essa questão tornou-se objeto de debate em diversos países do mundo e, não por acaso, objeto desta pesquisa, com direcionamento específico ao Estado de Goiás.

No projeto deste trabalho inúmeros problemas foram levantados, dentre eles cinco se destacaram, são eles: Quais serão, em longo prazo, os impactos causados pela modificação genética das sementes, plantas e alimentos (sobretudo impactos sanitários, ambientais e sociais)? Serão os OGMs capazes de erradicar a fome mundial e garantir a segurança alimentar ou apenas um produto patenteado com

vistas à garantia de poder e lucro das multinacionais detentoras do conhecimento biotecnológico? Justificam-se as prevenções, desconfianças e até o temor, por parte de alguns, no que pertine à produção e ao consumo desses alimentos geneticamente modificados?

Goiás se tornou um dos celeiros nacionais da agricultura biotecnológica. O que representa esse fato para o Estado e a população? Os reflexos positivos superam os negativos no que tange à alteração da estrutura genética dos alimentos? Esse é o quarto problema levantado.

E, por fim, o último item da problemática, que consiste em saber: Há segurança nessas modificações genéticas ou será que os benefícios visados talvez imponham custos e danos desproporcionais (sociais, ecológicos, econômicos)?

A justificativa, por sua vez, está na atualidade e relevância social e científico-acadêmica do tema, que, substancialmente, engloba, desde a importância do alimento e da agricultura na história da humanidade, até a capacidade do homem de manipular genes, modificar e “criar” novas espécies com as mais diversas finalidades, chamando a si todas as consequências que possam advir dessas intervenções.

É um assunto de repercussão global, que ganha relevo frente à complexidade do universo agrícola brasileiro, a dimensão de áreas cultiváveis, a diversidade ambiental e às posições de segundo maior produtor mundial de OGMs e líder no consumo de agrotóxicos.

Contexto em que o Estado de Goiás se destaca com o quarto lugar na produção nacional de grãos geneticamente modificados (GMs), com uma agricultura de grande escala, intensiva em tecnologia e em insumos químicos.

A pesquisa objetiva demonstrar que o alimento para a humanidade ocupa dimensões diversas, culturais, econômicas, históricas, afetivas, religiosas, etc., as quais estão além da satisfação de uma necessidade vital.

Analisar o longo caminho percorrido, da coleta às lavouras biotecnológicas, para melhor compreender as intenções das empresas detentoras dessas tecnologias, é também objetivo geral deste estudo.

Outro intuito é traçar comparativos entre os cenários global e nacional, a fim de viabilizar uma avaliação idônea acerca da situação brasileira, renovando e aprofundando o debate sobre ter ou não se preparado o Brasil (sob os aspectos sanitários, ambientais, sociais e legais) para a vice-liderança na produção mundial

de organismos geneticamente modificados.

E, finalmente, o objetivo específico, que é investigar os impactos e as consequências da agricultura biotecnológica no Estado de Goiás. Se ela solucionou problemas como a fome, a desnutrição e a degradação ambiental, ou se tão somente é um risco à sustentabilidade.

Algumas hipóteses surgiram desde as primeiras leituras, por exemplo, considerar os avanços científicos ora vivenciados como fenômenos que fazem parte da evolução humana. Portanto, constantes mudanças no modo de cultivo e o melhoramento genético das plantas se constituem em um processo natural, fruto da inteligência, adaptação evolutiva e resiliência do homem; ser capaz de dominar técnicas que lhe possibilitem aprimorar e acelerar a seleção vegetal de espécies. Essa afirmação, no entanto, talvez não se aplique à transgenia.

Outra suposição: a biotecnologia é uma ferramenta eficaz no desenvolvimento de melhores práticas agrícolas e, de consequência, capaz de reduzir os impactos da agricultura sobre os recursos naturais e o meio ambiente, além de ser apontada como a solução para grande parte das preocupações do mundo moderno. Dentre suas possibilidades, se destacam: plantas mais produtivas e resistentes; safras mais homogêneas e de melhor qualidade; menores custos nas plantações; otimização e processos mais ágeis de produção; menores infestações por pragas; menor consumo de fertilizantes e de agrotóxicos, e, devido à modernização e melhorias nas condições de trabalho, manutenção do trabalhador nas zonas rurais.

Todavia, outra conjectura é a de que talvez o conhecimento científico esteja se sobrepondo a interesses humanitários, tornando-se um instrumento de monopólio restrito a um pequeno grupo, uma maneira de patentear as sementes e de promover a “biopirataria” dos recursos genéticos, colocando em risco os recursos naturais, a diversidade e o controle descentralizado dos sistemas de produção e consumo.

Hipoteticamente, as aplicações científicas não deveriam ser precipitadas, ameaçando causar desequilíbrios genéticos e ambientais. Do mesmo modo, não se poderiam recusar os avanços biotecnológicos diante das incertezas presentes nos processos que os envolvem. Haveria que existir proporcionalidade, precaução e responsabilidade.

Por fim, dentre os custos (sociais e ambientais) impostos pelos OGMs, talvez o destaque fique por conta do crescente uso de agrotóxicos (o Brasil é o

maior consumidor e produtor mundial de agrotóxicos). Essa talvez seja uma das grandes causas de restrição a tais organismos, até então, eles não cumpriram a promessa de maior resistência a pragas e insetos.

A dissertação será estruturada em três capítulos, com suas pertinentes subdivisões, conclusão, referências e anexos.

A agricultura na história da humanidade, da subsistência à revolução biotecnológica, os conceitos, terminologias, o desenvolvimento e os propósitos favoráveis, assim como as expectativas negativas e os argumentos contrários à modificação genética de sementes, plantas e alimentos, serão questões tratadas no primeiro capítulo.

A abordagem jurídica dos OGMs, as particularidades do Direito Ambiental e os princípios que o norteiam serão expostos no segundo capítulo; assim como os tratados e normas estrangeiras referentes ao tema.

No terceiro capítulo será exposto o cenário agrícola frente à modificação genética, com o objetivo de traçar comparativos entre os cenários global e nacional, a fim de viabilizar a análise da situação brasileira. O destaque, no entanto, será o Estado de Goiás, referência na produção de nacional de grãos GMs, com uma agricultura de grande escala, intensiva em tecnologia e, sobretudo, em insumos químicos.

No projeto desta pesquisa, no que tange a agricultura, do desenvolvimento até a Revolução Biotecnológica, foram fundamentais os ensinamentos de Juliana Santilli. A análise da dogmática das normas jurídicas foi guiada dentre outros, por Paulo de Bessa Antunes. Nas questões éticas, envolvendo a relação entre o homem e a Terra, sobressaíram as lições de Leonardo Boff.

Todavia, o referencial para delinear os caminhos e perspectivas teóricas exercitadas para responder as perguntas levantadas na apresentação dos problemas serão os conceitos de Vandana Shiva.

Para ela, a “revolução genética” é uma ameaça à diversidade, na medida em que uniformiza as espécies, extirpando formas alternativas de produção. A uniformidade, a seu ver, gera a vulnerabilidade. Em suas obras, assim como nos discursos e palestras pelo mundo, é conhecida por utilizar-se, na referência a OGMs, de expressões como “biopirataria genética”, “monoculturas da mente”, “pilhagem da natureza e do conhecimento”, “bioimperialismo”, “variedades milagrosas”, “patentes e propriedade privada dos seres vivos”, dentre outras, sendo

algumas títulos de seus livros.

No concernente à metodologia, em se tratando de tema afeto ao Direito Ambiental, que tem como característica a interdisciplinariedade, as fronteiras entre os diversos segmentos do conhecimento humano são cada vez menores. Assim, o procedimento metodológico basear-se-á em ampla pesquisa bibliográfica e histórica dos diversos segmentos que envolvem os temas alimentação, agricultura (em níveis históricos, global, nacional e estadual), biotecnologia e modificação genética; em estudos teóricos, ordenamento de reflexões, leitura e fichamento de livros, periódicos, dissertações de mestrado e teses de doutorado, levantamento do aparato jurídico pertinente e de produções bibliográficas nacionais e internacionais, exegese de conceitos gerais e específicos, além da interpretação de dados quantitativos.

Pretende-se, por fim, que a dissertação apresente conclusões correspondentes aos objetivos e hipóteses levantadas no projeto desta pesquisa, espelhando a parte central do trabalho, contribuindo para a expansão do conhecimento sobre o assunto abordado e solução dos problemas levantados, bem como acrescentando possíveis desdobramentos relativos à importância, projeção, repercussão e, quiçá a futuros estudos.

## 1 A AGRICULTURA NA HISTÓRIA DA HUMANIDADE: DA SUBSISTÊNCIA À REVOLUÇÃO BIOTECNOLÓGICA

Nas precisas palavras de Harlan (1995, p. 239), “a agricultura não foi descoberta ou inventada”, foi um processo lento e gradual - motivado por alterações ambientais, sociais, culturais e econômicas - desenvolvido independentemente, em diversas regiões do mundo.

O homem, até então coletor dos alimentos disponíveis na natureza e caçador de animais, passou a selecionar e a plantar alguns dos grãos que consumia, transformando-se em agricultor (SANTILLI, 2009, p. 35). O que teria ocorrido há cerca de dez a doze mil anos e ficou conhecido como a primeira revolução agrícola – a Revolução Agrícola Neolítica.<sup>1</sup>

Controversos, no entanto, são os motivos que teriam levado esse homem caçador e coletor ao cultivo de alimentos e à domesticação de animais.

A primeira versão sustentada por historiadores seria o aumento da demanda por alimentos, dado o crescimento da população humana, que já não mais conseguia suprir as necessidades alimentares com os recursos naturalmente disponíveis.

Além dessa provável crise de caça e coleta, teoria hoje relativizada por muitos estudiosos, outros fatores foram associados a esse primeiro momento do desenvolvimento agrícola, como a sedentarização humana, o polimento da pedra e a fabricação dos utensílios característicos do período Neolítico, bem como a teoria de que os prolongados períodos de seca (no fim da era glacial, entre onze e nove mil e quinhentos anos a.C.) é que teriam obrigado homens e animais a buscar refúgio em pequenos espaços. Assim, estando confinados nesses refúgios, teriam encontrado na agricultura o meio de sobrevivência (MAZOYER; ROUDART, 1998, p. 57).

Porém, essa hipótese, conhecida como teoria do oásis (SANTILLI, 2009, p. 38), foi, do mesmo modo, relativizada por estudos arqueológicos, onde a transição do período Pleitosceno<sup>2</sup> para o atual período Holoceno<sup>3</sup> seria uma das prováveis

---

1 Revolução Agrícola Neolítica, porque Neolítico quer dizer pedra nova ou Período da Pedra Polida, esse foi o último período da Pré-História e se prolongou de 12.000 a 4.000 a.C. E, revolução, devido aos múltiplos impactos (sociais, culturais, econômicos, ambientais, etc) que o surgimento da agricultura provocou à humanidade (SANTILLI, 2009).

2 Período Pleitosceno é a época geológica caracterizada pelo clima predominantemente frio e

causas de impulso ao desenvolvimento agrícola pelas sociedades neolíticas (SANTILLI, 2009, p. 38).

Segundo Santilli (2009, p. 38), essas sociedades cultivaram as espécies selvagens “[...] durante muito tempo, e a domesticação pode ter levado milhares de anos, e não os duzentos anos que alguns arqueólogos previram inicialmente.” Além disso, segundo a autora, a agricultura teria se desenvolvido nas Américas “em épocas quase tão remotas quanto aquelas em que se desenvolveu no mundo antigo.”

Domesticar uma planta, no entanto, não seria o mesmo que cultivá-la (EMPERAIRE, 2005, p. 339):

“[...] domesticação é o processo de evolução que faz uma planta passar do estado silvestre – independente da ação humana – para uma relação mais estreita com o homem e suas atividades agrícolas. A domesticação implica uma modificação no patrimônio genético da planta. Ao longo dos seus ciclos, uma espécie vai perder algumas características e, outas, mais proveitosas para o homem, vão se selecionadas. As modificações são induzidas por práticas agrícolas, pelos critérios de seleção dos agricultores e também por condições ambientais não diretamente controladas pelos agricultores. À medida que uma planta se adapta às novas condições criadas pelo homem, vai perdendo sua capacidade de se desenvolver e de se reproduzir em ambientes silvestres. A domesticação e a criação de novas variedades de plantas cultivadas são um processo contínuo”

Etimologicamente, domesticar vem de “domus,” que significa casa. Assim, domesticar uma planta, significa trazê-la para casa, para o ambiente doméstico (SANTILLI, 2009, p. 39). Torná-la, portanto, dependente. Algumas espécies domesticadas pelo homem, a exemplo do milho, podem se tornar incapazes de dispersar sementes e de se autorreproduzir naturalmente. Eis uma das principais alterações entre a relação homem e natureza, as plantas domesticadas dependem do homem e, em simbiose, das plantas dependem a alimentação e sobrevivência humana. Nesse caso, segundo Harlan (1975, p. 3) houve uma domesticação recíproca.

Assim como as plantas, essa época também é marcada pela domesticação dos animais pelo homem (cães, carneiros, bovinos, caprinos e suínos).

O desenvolvimento da agricultura neolítica se deu por duas formas, não excludentes: “os sistemas de criação de gado pastoril e os sistemas de culturas em

---

seco, onde as geleiras se deslocaram dos polos e se estenderam pelos continentes (SANTILLI, 2009).

3 Período Holoceno é o atual período geológico em que vivemos. Teve início há cerca de dez mil anos e se caracteriza pelo clima quente e úmido (SANTILLI, 2009).

terrenos de florestas derrubadas e queimadas”. Sendo que, a criação de gado prosperou em regiões de formações herbáceas (onde era possível a pastagem): “[...] principalmente na Eurásia Setentrional, na Ásia Central ou no Oriente Próximo, no Saara, no Sahel,<sup>4</sup> nos altos Andes, entre outras regiões.” Enquanto os sistemas de culturas em terrenos de florestas derrubadas e queimadas foram aos poucos avançando sobre as florestas temperadas e tropicais, sobretudo na Ásia, América Latina e África (SANTILLI, 2009, p. 43).

Tais culturas têm como característica o sistema de pousio das áreas desflorestadas e queimadas. Significa que são cultivadas por curtos períodos de um a três anos, depois deixadas em repouso para recuperarem a fertilidade e, após uma ou mais décadas, voltarem a ser cultivadas. Numa espécie de rotação, que não impediu a degradação dos solos pela erosão e desertificação, levando a uma nova forma de cultivo: os sistemas agrários pós-florestais, com características próprias em cada região, a depender do ambiente e do clima.

A formação, em alguns oásis, dos sistemas agrários hidráulicos nas regiões áridas (pelo desflorestamento). Datam do final da época Neolítica na Mesopotâmia, nos vales do Nilo e do Indo e nos oásis e vales do Império Inca. Desses sistemas nasceram as primeiras civilizações hidroagrícolas da Antiguidade, com seus canais, diques, represas e barragens (SANTILLI, 2009, p. 44).

Na América do Sul, surgiu o Império Inca, formado por cerca de 10 milhões de pessoas que, no século XV ocupavam um território de aproximados 4,3 mil quilômetros (onde hoje é o Equador, o Peru, o norte do Chile, o oeste da Bolívia e o noroeste da Argentina). “O centro desse império era Cuzco e a sua língua franca, o Quéchuá” (FAVRE *apud* SANTILLI, 2009, p. 45). Caracterizava-se pelas construções de pontes, arquedutos e canais de irrigação que subiam e desciam quilômetros em um sistema agrário de montanhas, com subsistemas de formações ecológicas complementares, extremamente complexo e desenvolvido. Foi violentamente destruído pelas expedições do espanhol Francisco Pizarro, entre 1527 e 1532.

Na América Central e no México, entre 1200 a.C. e 400 d.C. surgiu a

---

<sup>4</sup> Santilli (2009, p.43) explica que o Oriente Próximo compreende a região da Ásia próxima ao mar Mediterrâneo, a oeste do rio Eufrates, incluindo Turquia, Síria, Líbano, Palestina, Iraque, Irã, Israel, Jordânia, Arábia Saudita, Emirados Árabes Unidos, Kuwait e o Qatar. Sahel é uma região da África situada entre o deserto do Saara e as terras mais férteis do Sul. Incluem-se no Sahel os seguintes países: Senegal, Mauritânia, Mali, Burkina Faso, Níger, o norte da Nigéria, Chade, Sudão, Etiópia, Eritreia, Djibouti e Somália. O termo Sahel foi cunhado para designar uma região fitogeográfica, dominada por vegetação de savana, que recebe uma precipitação entre 150 a 500 milímetros por ano.

Civilização Olmeca, para muitos estudiosos, a mais antiga civilização das Américas, onde foram erguidas as primeiras pirâmides, inaugurou-se a escrita no Novo Mundo e desenvolvidos os complexos sistemas de irrigação agrícola. Considerada como a mãe das civilizações Asteca<sup>5</sup> e Maia.<sup>6</sup>

As civilizações Inca e Asteca testemunharam a excepcional contribuição dos povos indígenas das Américas para a herança agrícola da humanidade. Foram eles os responsáveis pela domesticação de alimentos como milho, batata, batata-doce, mandioca, pupunha, feijão, tabaco, cacau, tomate, amendoim, abóbora, pimenta vermelha, abacate, abacaxi, caju, mamão, maracujá, etc. Além de domesticar animais como a lhama e a alpaca. Ainda assim, foram impiedosamente massacrados pelos colonizadores europeus – estima-se que cerca de 12 milhões tenham sido exterminados (SANTILLI, 2009, p. 47).

Esse massacre humano e, obviamente, cultural e ambiental, menosprezou os sistemas agrícolas desenvolvidos pelas civilizações pré-colombianas, a agricultura camponesa e os saberes indígenas, dando início, ao que soa familiar à agricultura contemporânea: o cultivo de monoculturas exportadoras destinadas ao abastecimento dos colonizadores europeus (cana-de-açúcar, banana, cacau, café, algodão, etc.).

Noutras regiões tropicais (Índia, Vietnã Tailândia, Indonésia, Madagascar, costa da Guiné, dentre outras) prosperou a orizicultura aquática, gerando diversas variedades de arroz, um dos três cereais mais consumidos no mundo, juntamente com o trigo e o milho. Um terço da humanidade consome arroz diariamente.

Enquanto na Europa mediterrânea e temperada, após o desflorestamento típico do Neolítico e os sistemas pós-florestais já descritos, o desenvolver da agricultura, o mais conhecido e estudado dentre os demais, vivenciou transformações, não obstante lentas e graduais, são denominadas revoluções (MAZOYER; ROUDART, 1998, p. 40). São elas: a Revolução Agrícola da Antiguidade, a Revolução Agrícola da Idade Média, a primeira Revolução Agrícola

---

5 O Império Asteca é conhecido pelo desenvolvimento de uma agricultura com sofisticado preparo do solo, drenagem, aterros, canteiros flutuantes, chamados chinampas, ainda hoje utilizadas em algumas regiões. Correspondente ao território hoje ocupado pelo México, Guatemala e Nicarágua. Foi destruída, a partir de 1519, pelas expedições espanholas, sob o comando de Hernán Cortéz (SOUSTELLE *apud* SANTILLI, 2009, p. 46).

6 A Civilização Maia (onde hoje se situam a península de Yucatán no sul do México, a Guatemala e Honduras) caracterizou-se pela agricultura com complexos sistemas de irrigação e capacidade de alimentar uma população muito densa, pelas construções de pirâmides, templos e palácios (GENDROP *apud* SANTILLI, 2009, p. 46).

dos Tempos Modernos, a segunda Revolução Agrícola dos Tempos Modernos, a Revolução Verde e a Revolução Biotecnológica.

A análise pormenorizada de cada uma de suas características demonstra que, desde o nascedouro, por vezes as técnicas de manejo agrícola se complementam, noutras retrocedem, sempre movidas pelos limites naturais e, sobretudo pela vontade humana, vontade essa que a história atesta ir muito além da subsistência.

O estudo do histórico agrícola demonstra o retrato do próprio desenvolvimento da humanidade, que envolve, desde tomada de territórios, escravização, genocídios, até fins altruísticos, como a erradicação da fome mundial.

Em ambientes úmidos e desarborizados do Mediterrâneo ocorreu a Revolução Agrícola da Antiguidade, caracterizada pela criação de gado e cultura de cereais com a utilização de utensílios manuais (pás, enxadas e o arado, puxado por animais). Retrata o nascimento dos sistemas de pousio<sup>7</sup> e cultura atrelada ligeira, sem que houvesse o abandono dos sistemas hidroagrícolas (SANTILLI, 2009, p. 48).

Porém, a produtividade desse manejo, basicamente artesanal com instrumentos precários, era baixa, por conseguinte, a produção de alimentos era insuficiente.

Nas regiões temperadas frias da Europa, séculos mais tarde, iniciou-se a Revolução Agrícola da Idade Média, com sistemas de pousio e cultura atrelada pesada, mantendo a cultura pluvial de cereais e a criação de gado. Carros de boi passaram a ser utilizados como meios de transporte e o arado deu lugar à charrua, mais eficiente no manejo da terra, capaz de rasgar, afofar e revolver a terra, além de enterrar o estrume anualmente para mantê-la fértil. A produção e a diversificação de cereais aumentaram muito, ao ponto de haver excedentes. Desenvolveram-se o comércio, artesanato, as cidades e a produção siderúrgica, dado a demanda por ferro. E, durante três séculos (de 1000 a 1300) a agricultura sustentou o desenvolvimento demográfico, econômico, urbano e cultural (SANTILLI, 2009, p. 48).

Datam do ano 1000, as construções dos famosos mosteiros europeus, conventos e catedrais. Assim como as primeiras universidades, criadas a partir dos

---

7 O sistema de pousio caracteriza-se pela interrupção no cultivo de uma determinada área durante um período, a fim de que a terra se regenere, recuperando a fertilidade anterior ao plantio (VEIGA, 2009, p. 52).

séculos XII e XIII, inaugurando o ensino da Medicina, Teologia, Matemática e Filosofia (GIMPEL *apud* SANTILLI, 2009, p. 51).

Do século XI ao século XIII – Idade Média Central, esse sistema se desenvolveu plenamente no norte da Europa e depois foi irradiado pela colonização às regiões temperadas das Américas, África do Sul, Austrália e Nova Zelândia.

No entanto, o final do século XIII é o marco da decadência dessa Revolução agrícola (SANTILLI, 2009, p. 51):

O superpovoamento levou à superexploração dos recursos naturais, à degradação dos ecossistemas cultivados, e à conseqüente redução da fertilidade dos solos e da produção/produtividade agrícolas. Fragilizado pela fome o homem se tornou vulnerável a epidemias: pestes, tuberculose e varíola. [...] A ruína demográfica fez regredir o desenvolvimento agrícola, industrial, comercial e artesanal. As perturbações sociais e as guerras (como a Guerra dos Cem Anos, entre França e Inglaterra, que começou em 1337 e terminou apenas em 1453) multiplicaram-se nesse período. A fome, as pestes, as pilhagens e as guerras provocaram uma queda dramática da população e da produção agrícola.

Com a decadência desse modelo, grande parte da Europa, do século XVI ao século XIX, apesar de manter as culturas de cereais e a criação de gado, criou sistemas de forrageiras sem pousio (foram substituídos por pradarias artificiais de gramíneas e forrageiras, que se alternavam com os cereais). Era a Primeira Revolução Agrícola dos Tempos Modernos, que duplicou a produtividade, inclusive com excedente, de mais da metade da produção, destinados ao comércio. Propiciando o desenvolvimento urbano, industrial e comercial.

Essa Revolução foi marcada pelas grandes descobertas dos europeus, que se alimentavam basicamente de trigo, centeio e de cevada, mas que trouxeram do Novo Mundo, além dos metais preciosos, variedades como a batata, abóbora, feijão, milho, tomate, cacau, pimentas, etc. Enfim, as grandes descobertas e os meios de transporte difundiram o intercâmbio das plantas que, assim como as pessoas, migraram de um lugar para outro e tiveram que se adaptar, além disso, cruzaram e novas variedades surgiram. Da América, migraram a mandioca, feijão e milho; da África, as variedades de sorgo; Da Ásia, a soja e o arroz.

Conforme Santilli (2009, p. 54), ao fim do século XVII, iniciou-se a produção industrial das máquinas, como a máquina a vapor, e no século XIX, das máquinas agrícolas, responsáveis pela duplicação das áreas de cultivo por trabalhador e da produtividade do trabalho nos sistemas sem pousio. Rapidamente, a partir da metade do século XIX e do início do século XX, esse maquinário se espalhou pelos

Estados Unidos e depois pelas colônias europeias das regiões temperadas - Canadá, Argentina, Austrália, etc..

Essa mecanização da agricultura marca o início da Segunda Revolução Agrícola dos Tempos Modernos, derivada da revolução industrial, possui como características fundamentais a especialização das propriedades rurais (que gradualmente foram deixando a policultura e a criação de gado para se dedicarem a produtos mais rentáveis, como cereais, vinhos, leite, queijos, carnes, etc) e os novos modos de produção no campo (mecanização, motorização e a introdução dos produtos químicos: agrotóxicos, adubos e fertilizantes), a seleção das plantas para o cultivo e das raças de animais – melhor dizer: o melhoramento genético de variedades vegetais e animais (MAZOYER; ROUDART *apud* SANTILLI, 2009, p. 54).

A comercialização dos produtos durante essa Revolução era extremamente rentável, a produtividade bruta mais que centuplicou em comparação aos períodos anteriores. Ao ponto de a produção agrícola, reduzida a menos de 5% nos países industrializados, ser capaz de alimentar toda a população.

Com o fim da segunda guerra mundial, no início do século XIX, o uso de produtos químicos nas lavouras aumentou consideravelmente, levando a maioria dos agricultores a abandonar as práticas de fertilização orgânica da terra com a utilização de húmus e esterco produzidos nas próprias propriedades, para comprar das indústrias os fertilizantes químicos (nitrogênio, potássio e fósforo). Também deixaram de produzir o alimento para os animais, para comprar rações industrializadas, num claro processo de transferência de funções, onde a indústria química passou a fornecer aos agricultores o que antes era produzido nas propriedades de policulturas. Esse processo substitutivo foi denominado “apropriacionismo” ou “substitucionismo” (GOODMAN; SORJ; WILKINSON, 1990, p. 6).

Com o fim da Segunda Guerra Mundial, os países industrializados adotaram políticas para garantir aos produtores preços estáveis e crédito facilitado, melhor escoamento dos produtos, aquisição de máquinas, adubos e fertilizantes químicos. Era necessário acelerar a produção agrícola para liberar mão de obra para a indústria e o setor de serviços, garantindo “alimentação farta e barata para as populações urbanas” (VEIGA, 1991, p. 189).

Assim, o emprego maciço de pesticidas cresceu significativamente, a exemplo do DDT, primeiro inseticida orgânico sintético que deu início à era dos

pesticidas organoclorados, substância extremamente tóxica usada de modo indiscriminado durante a Segunda Guerra Mundial, na Itália. Conta-se que era aplicado na agricultura (no controle de pragas e nas colheitas); nas pessoas (durante a Guerra era pulverizado na pele para prevenir epidemias de tifo transmitidas por piolhos, que causavam alta mortalidade) e no ambiente (para eliminar o mosquito transmissor da malária). Rachel Louise Carson<sup>8</sup> pesquisou, lutou e venceu o DDT, “[...] hoje a sua aplicação está proibida a nível mundial, se bem que alguns países pobres continuam a usá-lo” (BARROS, 2013, p. 20).

Todo esse processo, segundo Santilli (2009, p. 57), fez com que as indústrias se especializaram e, então, os saberes dos agricultores, construídos durante séculos de existência em contato com a terra, perderam lugar na criação e desenvolvimento agrícola, do preparo da terra, aos bens de produção e ao melhoramento genético dos animais e das plantas (sobretudo para que as variedades se homogeneizassem, atendendo ao mercado agroalimentar, e pudessem se adaptar ao uso ostensivo de insumos químicos e à mecanização agrícola) - tudo passou à alçada industrial.

A expansão mundial vertiginosa, no fim da década de 1950 e início da de 1960, desse modelo de agricultura movido a insumos químicos e à mecanização no campo, deu origem da chamada Revolução Verde – caracterizada pelo pacote tecnológico que incluía o uso maciço dos chamados agroquímicos (uso associado de agrotóxicos e adubos químicos), a irrigação, a utilização de maquinário agrícola e o melhoramento genético das plantas (SANTILLI, 2009, p. 59).

O intuito governamental, no que tange à Revolução Verde, era o aumento da produção de alimentos, com menor uso de mão de obra possível. O que possibilitaria deslocamento de trabalhadores rurais para as indústrias e setores de serviços. Uma estrutura de crédito rural foi subsidiada pelo governo, assim como os incentivos ao desenvolvimento científico rural.

---

<sup>8</sup> Rachel Louise Carson escreveu o livro *Silent Spring* (Primavera Silenciosa), obra relevante na conscientização de que os homens e animais estão em interação constante com o meio em que vivem. Foi a conscientização pública de que a natureza é vulnerável à intervenção humana. Poucas pessoas até então se preocupavam com problemas de conservação: a maior parte pouco se importava se algumas espécies estavam sendo extintas. Mas o alerta de Rachel Carson era assustador demais para ser ignorado, porque isso envolvia a contaminação de alimentos, os riscos de câncer, de alteração genética e a morte de espécies inteiras. Pela primeira vez, a necessidade de regulamentar a produção industrial de modo a proteger o meio ambiente se tornou aceita. “O livro foi o despertar de uma consciência ecológica e valeu mais que uma guerra na luta contra o desenvolvimento industrial sem peias e causador de danos ambientais imensos [...]” (BARROS, 2013, p. 21).

Esses incentivos propiciaram a expansão mundial das grandes monoculturas padronizadas, mormente nos países em desenvolvimento. O modelo originário dos Estados Unidos e da Europa, embora tenha ganhado o mundo, gerou muitas desigualdades, o custo da agroindústria, conforme explica Santilli (2009, p. 61), é alto, “inacessível para os agricultores pobres,” que se mantiveram à margem das benesses dessa Revolução, tendo lhes restado somente a fome e a miséria.

As consequências desse modelo agrícola, sobretudo os impactos que causou no terceiro mundo, foram denunciadas por Vandana Shiva (2003, p. 39):

A Revolução Verde substituiu não só as variedades de sementes, mas safras inteiras do Terceiro Mundo. Assim como as sementes das comunidades locais eram consideradas “primitivas” e “inferiores” pela ideologia da Revolução Verde, as safras de alimentos foram consideradas “marginais”, “inferiores”, “de má qualidade”. [...] As camponesas conhecem as necessidades nutricionais de sua família e o teor nutritivo das safras que cultivam. Entre as plantas cultivadas, preferem aquelas com máximo teor nutritivo às que têm valor de mercado. O que em geral tem sido chamado de “safras marginais” ou “grãos de má qualidade” são as safras mais produtivas da natureza em termos de nutrição.

Além disso, ocorreram prejuízos ambientais, ainda hoje vivenciados no campo e nas cidades:

[...] contaminação dos alimentos, intoxicação humana e animal, surgimento de pragas mais resistentes aos agrotóxicos, contaminação das águas e dos solos, erosão e salinização dos solos, desertificação, devastação de florestas, marginalização socioeconômica dos pequenos agricultores, perda da autossuficiência alimentar, êxodo rural e migração para as cidades, desemprego, etc. A homogeneização das práticas produtivas e a extrema artificialização dos ecossistemas agrícolas produziram, entre outras consequências, uma brutal redução (e, em muitos casos, a eliminação completa) da diversidade de espécies e variedades de plantas cultivadas e de ecossistemas agrícolas existentes no planeta. Ao longo dos últimos cem anos, os agricultores perderam entre 90% e 95% de suas variedades agrícolas, e há estimativas de que a taxa de perda de diversidade genética vegetal seja atualmente de 2% ao ano (COUPE; LEWINS *apud* SANTILLI, 2009, p. 62).

O declínio desse modelo revolucionário data dos anos 1980 e foi causado pela insustentabilidade que já se fazia visível, o crescimento agrícola desmedido esbarrou nos limites do próprio sistema químico-industrial e nas restrições da emergente legislação ambiental.

O pós Revolução Verde, também foi comentado:

[...] Um estudo posterior sobre a Revolução Verde na agricultura mostrou que se tratava basicamente de uma fórmula para introduzir as monoculturas e acabar com a diversidade. Também estava ligada à introdução do controle centralizado da agricultura e à erosão da tomada de decisões

descentralizada a respeito da organização das safras. A uniformidade e a centralização levam à vulnerabilidade e ao colapso social e ecológico. [...] A diversidade é uma alternativa à monocultura, a homogeneidade e à uniformidade. Viver a diversidade na natureza corresponde a viver a diversidade de culturas. As diversidades natural e cultural são fontes de riqueza e alternativas (SHIVA, 2003, p. 16-17).

O insucesso da lucrativa Revolução Verde, todavia, não seria aceito pelas indústrias químico-farmacêuticas. Por conseguinte, nos anos 1990, mais uma vez sob o manto altruístico de erradicação da fome e da redução do uso de agrotóxicos nas lavouras, vislumbraram no desenvolvimento e comércio de sementes geneticamente modificadas, um promissor negócio (ALBERGONI; PELAEZ, 2007, p. 31-53).

Iniciou-se, assim, a Revolução Biotecnológica, com a manutenção do modelo agrícola implantado pela Revolução Verde, ficando a inovação por conta da inclusão, no pacote tecnológico, fornecido pelas multinacionais do agronegócio, das sementes transgênicas ou GMs.<sup>9</sup>

Constatou-se que, nos primeiros dez anos (de 1996 a 2006), as áreas de cultivo de transgênicos cresceram mais de cinquenta vezes, saltando de 1,7 milhão de hectares, para mais de 100 milhões (SANTILLI, 2009, p. 63).

Segundo dados recentes do *International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications*<sup>10</sup> (ISAAA), a área global de lavouras geneticamente modificadas aumentou mais de 100 vezes, de 1,7 milhão de hectares em 1996 para mais de 175 milhões de hectares em 2013 (ISAAA, 2013).

A fundamentação ideológica dessa Revolução, que se tornaria o modelo agrícola dominante em boa parte do mundo, foi equiparada, em uma analogia propositada de Shiva (2003, p. 11), a *Monoculturas da Mente*, terminologia que intitula uma de suas mais conhecidas obras. Em defesa da biodiversidade e dos saberes milenares dos agricultores, descreve o que chamou de monocultura mental:

[...] Ela conduz a uma verdadeira devastação da sabedoria milenar existente na humanidade, contrapondo-se à mesma a exclusividade do

9 Sementes GMs, segundo Santilli (2009, p. 64) são aquelas que foram transformadas geneticamente em laboratório, por meio da introdução de um gene, ou fragmento de DNA, em seu genoma receptor, o que lhe conferirá uma nova característica genética. Pode se dizer que a transgenia é uma evolução do melhoramento genético convencional, pois permite transferir características de interesse agrônomo entre espécies diferentes. Essa tecnologia permite aos cientistas isolarem genes de microrganismos, por exemplo, e transferi-los para plantas, com o objetivo de torná-las resistentes a doenças ou mais nutritivas, entre outras inúmeras aplicações. “[...] a transgenia representa uma continuidade do paradigma da revolução verde: uma forma de revalorizar os ativos das empresas do ramo químico-farmacêutico.”

<sup>10</sup> Tradução: Serviço Internacional para a Aquisição de Aplicações Biotecnológicas.

recente saber científico, transferindo a ideologia e os valores da monocultura aos produtores e produtoras, consumidores e consumidoras por meio do controle ideológico, sociocultural e econômico. Uma verdadeira “cruzada” é desenvolvida por grupos interessados encabeçados por multinacionais e certos governos, para convencer as pessoas e as instituições que os sistemas tradicionais de produção são ineficazes para a abundância e ineficientes para o mercado, que não há outro sistema melhor do que o da biotecnologia e da monocultura intensiva e que é inútil querer opor-se a elas ou procurar outra solução. [...] Por meio das monoculturas da mente, a exploração dos mais fracos é assegurada e o modelo hegemônico do antidesenvolvimento é confirmado.

Percebe-se, portanto, que a evolução do conhecimento científico e tecnológico não foi a única causa para o desenvolvimento da agrobiotecnologia. Ela está alicerçada, sobretudo na “dinâmica de concorrência dos respectivos mercados”, bem como na “lógica de valorização dos ativos das empresas oriundas principalmente do ramo químico” (ALBERGONI; PELAEZ, 2007, p. 31-53).

## 1.1 A Biotecnologia e os Organismos Geneticamente Modificados<sup>11</sup>

Etimologicamente, biotecnologia é uma palavra de origem grega, onde *bio* significa vida, *techno* significa o uso prático e aplicado da ciência e *logos* quer dizer conhecimento. Assim, biotecnologia pode ser conceituada como o estudo das técnicas aplicadas à vida; o ramo da tecnologia que se ocupa da aplicação de dados biológicos e de engenharia a problemas relacionados à ajustagem mútua do homem e da máquina (MICHAELIS, 2009); ou como a tecnologia desenvolvida para gerar os produtos e processos de origem biológica.

Conforme o Boletim Técnico de Biotecnologia Agropecuária do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Biotecnologia é o conjunto de conhecimentos, técnicas e métodos, de base científica ou prática, que permite a utilização de seres vivos como parte integrante e ativa do processo de produção industrial de bens e serviço (MAPA, 2010).

Segundo a declaração da *Food and Agriculture Organization of the United*

---

11 Organismos geneticamente modificados são definidos, na Lei de Biossegurança (Lei n. 11.105, de 24 de março de 2005), como toda entidade biológica cujo material genético (ADN/ARN) foi alterado por meio de qualquer técnica de engenharia genética, de uma maneira que não ocorreria naturalmente. A tecnologia permite que genes individuais selecionados sejam transferidos de um organismo para outro, inclusive entre espécies não relacionadas. Estes métodos são usados para criar plantas geneticamente modificadas para o cultivo de matérias-primas e alimentos.

*Nations*<sup>12</sup> (FAO), publicada em março de 2000, na Reunião do *Group de Accion de la Comision Del Codex Alimentarius para Elaborar Normas y Directrices de los Alimentos Derivados de la Biotecnologia*,<sup>13</sup> que se realizou no Japão:

Hay una amplia gama de "biotecnologías" con distintas técnicas y aplicaciones. El Convenio sobre la diversidad biológica (CDB) define la biotecnología como: "toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos". Interpretada en este sentido amplio, la definición de biotecnología abarca muchos de los instrumentos y técnicas que se usan normalmente en la agricultura y la producción de alimentos. Interpretada en un sentido más estricto, que considera las nuevas técnicas de ADN, la biología molecular y las aplicaciones tecnológicas reproductivas, la definición abarca una gama de tecnologías diferentes, como la manipulación y transferencia de genes, tipificación del ADN y clonación de plantas y animales (FAO, 2000).<sup>14</sup>

Percebe-se, portanto, que os processos biotecnológicos são uma realidade vivenciada já pelas antigas civilizações. É o que demonstra o histórico da agricultura mundial - desde que o homem caçador-coletor passou a cultivar plantas e a domesticar os animais, através da seleção natural de cruzamentos e do melhoramento – já estava praticando uma intervenção genética.

O domínio nos processos naturais de fermentação, utilizados pelo homem na produção de queijos, vinhos, pães, iogurtes e sucos já eram aplicações biotecnológicas, ainda que rudimentares. Pois, não se pode negar que a prática que levou o homem a expor o leite, macerados de uvas, cevada e outros produtos aos micro-organismos presentes no ar, a fim de obter os produtos derivados, não fosse um método prático de utilização de seres vivos como parte integrante e ativa do processo de produção de bens de utilidade apreciados e consumidos até os dias atuais.

O Emprego da biotecnologia no campo foi possível graças ao domínio da

<sup>12</sup> Tradução: Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura.

<sup>13</sup> Tradução: Grupo de Ação da Comissão do Codex Alimentarius para desenvolver padrões e diretrizes de alimentos derivados de Biotecnologia.

<sup>14</sup> Tradução: Existe uma vasta gama de "biotecnologias" com diferentes técnicas e aplicações. A Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) define a biotecnologia como "qualquer aplicação tecnológica que utilize sistemas biológicos, organismos vivos ou seus derivados, para fabricar ou modificar produtos ou processos para uso específico". Interpretada neste sentido amplo, a definição de biotecnologia abrange muitas das ferramentas e técnicas que são comumente usados na agricultura e produção de alimentos. Interpretado em sentido estrito, que considera as novas técnicas de DNA, a biologia molecular e as aplicações tecnológicas reprodutivas, a definição abrange uma gama de diferentes tecnologias, como a manipulação e transferência de genes, tipificação de DNA e clonagem de plantas e animais.

tecnologia do DNA recombinante<sup>15</sup> ou transgenia, termo que se popularizou e que consiste na técnica em que um ou mais genes de um determinado organismo pode ser transferido a outro, da mesma espécie ou não.

Foram os processos biotecnológicos que possibilitaram o desenvolvimento dos organismos geneticamente modificados<sup>16</sup> - que podem ser definidos como organismos que foram submetidos a técnicas laboratoriais, as quais, de algum modo, alteraram seu genoma, ou seja, são organismos que tiveram genes estranhos, de qualquer outro ser vivo da mesma espécie ou não, inseridos em seu código genético.

A propósito, genes “são elementos presentes no núcleo das células que contém, codificadas, todas as informações necessárias à vida – o código genético que será transmitido aos descendentes” (LAJOLO; NUTTI, 2003, p. 18-19).

Organismos geneticamente modificados são representados pela sigla OGM, por vezes hoje simplificada para geneticamente modificado (GM) e, no que se refere à planta geneticamente modificada, utiliza-se a sigla PGM.

O processo biotecnológico consiste na transferência de um ou mais genes responsáveis por determinada característica num organismo para outro ao qual se pretende incorporar esta característica. Essa tecnologia torna possível, por exemplo, a inserção de genes de porcos em seres humanos, de vírus ou bactérias em milho e assim por diante. Em síntese, criam-se produtos de cruzamentos que jamais aconteceriam na natureza, como, por exemplo, arroz com bactéria.<sup>17</sup>

A técnica para a obtenção de um OGM foi detalhada por Teixeira (2011, p. 302):

Para se obter o organismo geneticamente modificado, primeiro identifica-se

---

15 Ácido desoxirribonucléico (ADN), ácido ribonucléico (ARN): material genético que contém informações determinantes dos caracteres hereditários transmissíveis à descendência. Engenharia Genética: atividade de produção e manipulação de moléculas de ADN/ARN recombinante.

16 A transformação genética é obtida através da introdução de um gene, ou fragmento de DNA, no genoma receptor de uma planta e sua posterior manifestação, conferindo a esta planta uma nova característica ou modificando a anterior. Tal processo não está ligado à fecundação, dela independendo.

17 “OGMs são os organismos resultantes da manipulação direta do material genético, ácido desoxirribonucleico (ADN) ou, no caso de algum vírus, do ácido ribonucleico (ARN). A modificação da molécula de ADN (ou ARN) de que trata a Lei é realizada a partir do isolamento deste material e, através de um conjunto de enzimas, reagentes e equipamentos, pela introdução ou remoção das sequências de nucleotídeos que o constitui (genes). Como resultado, é construída uma nova molécula de ADN ou parte da mesma, chamada de ADN recombinante. Esta molécula de ADN recombinante ou parte dela é (re) introduzida em células vivas, gerando-se OGMs” (PASQUALI; NARDI, 1999, p. 24).

e isola-se o gene desejável, por meio de técnicas de clonagem molecular. Depois, através de métodos apropriados, insere-se esse fragmento de DNA no organismo animal ou vegetal que se deseja modificar, que passa então a produzir uma proteína nova ou, em outros casos, inibir a produção de uma preexistente. Essa nova característica adquirida passa então a ser hereditária.

Nessa mesma obra o autor define os transgênicos como sendo organismos que tiveram sua estrutura genética alterada pela atividade da engenharia genética, que se utiliza de genes de outros seres para dar-lhes novas características. Essa alteração pode tanto buscar a melhora nutricional de um alimento como tornar uma planta mais resistente a um determinado herbicida (TEIXEIRA, 2011, p. 302).

Borém e Del Giúdice (*apud* LAGES, 2013, p. 6-7) citam um complemento explicativo:

Uma vez que o código genético é universal, isto é, os genes dos diferentes seres vivos são codificados com a mesma linguagem e o mesmo material genético, é possível tomar um gene de um organismo e transferi-lo para qualquer outro, de forma que o indivíduo receptor possa também apresentar a característica conferida pelo gene transferido (transgene). Esta tecnologia permite a ampliação da variabilidade genética nas espécies, gerando oportunidade para os cientistas desenvolverem variedades adaptadas às mais diversas situações.

E, nas palavras de Ho (*apud* CAPRA, 2002, p. 157), engenharia genética, por sua vez, é um conjunto de técnicas para isolar, modificar, multiplicar e recombinar genes de diferentes organismos. Permite que os cientistas transitem genes entre espécies que jamais se cruzariam na natureza - tomando, por exemplo, genes de um peixe e colocando-os num morango ou num tomate, ou genes humanos e inserindo-os em vacas ou ovelhas, criando, assim, novos organismos "transgênicos."

Desse modo, os cientistas suprimiram as barreiras genéticas do cruzamento natural entre as espécies de plantas e desenvolveram novas variedades que se adaptaram aos anseios agroindustriais: maior tolerância a herbicidas e alta produtividade. De consequência, o fruto dessas intervenções genéticas é considerado como um novo invento humano, o que lhes tem propiciado a cobrança de direitos de propriedade intelectual.

Cenário que tem motivado Shiva (2003, p. 114) a sustentar que:

Atribuir valor ao gene por meio de patentes faz com que a biologia vire de ponta-cabeça. Organismos complexos que evoluíram durante milênios na natureza e com as contribuições de camponeses, membros de tribos e curandeiros do Terceiro Mundo são reduzidos a suas partes e tratados como

simples insumos da engenharia genética. Portanto, patentear genes leva à desvalorização dos seres vivos ao reduzi-los a seus constituintes e permitindo que sejam repetidamente possuídos como propriedade privada. Esse reducionismo e essa fragmentação podem ser convenientes para empresas comerciais, mais viola a integridade da vida, bem como os direitos de propriedade comum dos povos do Terceiro Mundo.

Impende destacar que, segundo a teoria evolucionista de Charles Darwin, conhecida como Darwinismo e baseada na seleção natural, as espécies de seres vivos se transformam ao longo dos tempos, devido à seleção natural, que prioriza os seres mais adaptados ao ambiente em que vivem. Assim, a força que gera a transformação das espécies no decorrer do tempo é a seleção natural, a evolução (CAPRA, 2005, p. 174).

Por conseguinte, a modificação genética também ocorre naturalmente, sem a intervenção biotecnológica para abreviar e incrementar essa evolução, porém, “de forma lenta, gradual” (LAGES, 2013, p. 7) e, por vezes, aleatória, pois todo animal traz consigo (no corpo e nos genes) as informações sobre o ambiente em que vive. Mudando o ambiente, as informações mudam também, é a seleção natural – a capacidade dos seres vivos de se autoprotetarem para melhor adaptação ao meio. Indivíduos que não têm essa aptidão vão sendo aos poucos eliminados. Portanto, cada nova geração foi moldada pelo tempo e pelas necessidades, é como se os seres fossem burilados pelas vicissitudes que a vida lhe impõe, para que possam sobreviver.

Mutações essas, bem distintas das que ocorrem com a interferência científica (ou empírica) da genética e de técnicas de biologia molecular, dentro de laboratórios, em especial as que são feitas por meio de técnicas sofisticadas da engenharia genética<sup>18</sup> e direcionadas a objetivos específicos.

Talvez essa seja a justificativa para que a agricultura biotecnológica seja vista com ressalvas, prevenções descritas por Capra (2002, p. 183):

As aplicações da engenharia genética à agricultura encontraram muito mais resistência por parte do público em geral do que as aplicações na medicina. Vários motivos justificam essa resistência, que se transformou, nos últimos anos, num movimento político de escala mundial. No mundo inteiro, a

---

18 Engenharia Genética, é a ciência que realiza o planejamento e execução de projetos de manipulação genética, para atender a objetivos específicos, através da aplicação de conhecimentos e métodos científicos (ou empíricos) de genética aliados a técnicas de biologia molecular. Genética Molecular é a área da biologia que estuda a estrutura e a função dos genes a nível molecular utilizando os conhecimentos na área de genética e biologia molecular. Biologia Molecular é o estudo da vida em nível molecular com o principal foco de campo de estudo a estrutura e função do material genético e as interações bioquímicas celulares relacionadas a essa estrutura e função (CENTRO DE GENÉTICA MOLECULAR, 2009).

maioria das pessoas tem uma relação muito íntima com o alimento e naturalmente se preocupa com a possibilidade de que seus alimentos tenham sido contaminados por produtos químicos ou sofrido manipulação genética. [...] Nos últimos anos, a diferença entre as propagandas das indústrias biotecnológicas e a realidade da biotecnologia alimentar tornou-se mais do que evidente. Os anúncios das empresas de biotecnologia retratam um admirável mundo novo em que a natureza será finalmente subjugada. Suas plantas serão mercadorias, fruto 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 daninhas. As frutas não apodrecerão nem ficarão amassadas e marcadas. A agricultura não será mais dependente de produtos químicos e, por isso, não fará mais mal algum ao ambiente. Os alimentos serão mais nutritivos e seguros do que jamais foram e a fome desaparecerá do mundo. Os ambientalistas e defensores da justiça social têm uma forte sensação de dê já vu quando lêem ou ouvem essas idéias otimistas, mas absolutamente ingênuas, do que será o futuro. Muita gente ainda se lembra de que uma linguagem muito semelhante era usada pelas mesmas empresas agroquímicas há várias décadas, quando promoveram uma nova era de agricultura química saudada como a "Revolução Verde". De lá para cá, o lado negro da agricultura química tornou-se dolorosamente evidente. Sabe-se muito bem, hoje em dia, que a Revolução Verde não ajudou nem os agricultores, nem a terra, nem os consumidores.

No que tange às terminologias OGMs e/ou Transgênicos, alguns consideram serem sinônimas (HAMMERSCHMIDT, 2006, p. 31), no entanto, esse entendimento não é unânime.<sup>19</sup>

Há doutrinadores que entendem existir diferença entre os termos, haja vista que, enquanto nos transgênicos foram introduzidos “genes provenientes de organismos de espécie diferente da espécie do organismo alvo” (GUERRANTE, 2003, p. 4), os chamados OGMs podem ser fruto da introdução de um ou mais genes provenientes de um organismo da mesma espécie do organismo alvo.

Significa dizer que, embora todo transgênico seja um tipo de OGM, a recíproca nem sempre é verdadeira.

O tomate *Flavr Savr*, fruto que apresenta um processo de maturação mais lento, o que lhe permite permanecer mais tempo na planta, até ficar vermelho, é um exemplo de OGM que não é transgênico. Foi criado a partir do isolamento de uma

---

19 É bom saber que os primeiros não são necessariamente sinônimos dos segundos, embora todo transgênico seja um OGM. Assim tem-se que um organismo é chamado de transgênico, quando é feita uma alteração no seu DNA - que contém as características de um ser vivo. Por meio da engenharia genética, genes são retirados de uma espécie animal ou vegetal e transferidos para outra. Esses novos genes introduzidos quebram a sequência de DNA, que sofre uma espécie de reprogramação, sendo capaz, por exemplo, de produzir um novo tipo de substância diferente da que era produzida pelo organismo original. Os seres transgênicos são os que tiveram um ou mais genes trocados por genes de outra espécie devido ao fato de que cada gene determina uma característica no ser vivo, mas não precisa permanecer naquela espécie. Através de manipulação genética é possível alterar, mexer nas características genéticas de qualquer ser vivo. Por exemplo, a soja transgênica originou-se em pesquisas que buscavam características genéticas de resistência contra infecção por fungos e outros parasitas (GARRAFA, 2001).

determinada sequência gênica do próprio tomate que, posteriormente foi inserida, em sentido invertido, no genoma do fruto alvo, propiciando a citada característica que o difere dos demais organismos de sua espécie original (EMBRAPA CERRADOS, 2011, p. 20).

Transgênicos, portanto, são organismos que foram submetidos a técnicas de engenharia genética para que uma parte do genoma de outra espécie fosse inserida em seu genoma.

A palavra transgênico é definida como um adjetivo para referência ao “animal ou vegetal que contém material genético tirado de outras espécies, através de técnicas da engenharia genética” (MICHAELIS, 2009).

Etimologicamente, o prefixo “trans”, em latim significa “movimento para além, posição além de, através de, mudança”, enquanto “gênico” refere-se ao gene (CGM, 2009). Assim, pode se dizer que transgênicos são organismos que possuem mudança em seu genoma original.

Divergências à parte, a expressão organismo geneticamente modificado, representada pela sigla OGM, vem conceituada no Art. 3º, Inc. V, da Lei de Biossegurança como “organismo cujo material genético – ADN/ARN tenha sido modificado por qualquer técnica de engenharia genética” (Lei n. 11.105, de 24 de março de 2005), não fazendo em seu texto qualquer menção à terminologia “transgênico.” Motivo bastante, tendo em vista a definição legal brasileira, preferir, em trabalho científico, a expressão “organismo geneticamente modificado” ou a sigla correspondente: OGM.

## **1.2 O Desenvolvimento e os Propósitos da Introdução dessa Inovação Científica à Agricultura**

Como visto, desde o período Neolítico, há cerca de doze mil anos, também conhecido como Idade da Pedra Polida, o homem começou a praticar a agricultura e a domesticar os animais.

O início dessa atividade agrícola marca também o princípio da manipulação de genes, quando passou a modificar a evolução natural das espécies em razão de suas necessidades alimentares, por meio de técnicas de cruzamento seletivo de

espécimes e de enxertia dos vegetais. Razão pela qual essa época ficou conhecida como o período da Revolução Agrícola Neolítica (ROCHA, 2009, p. 97).

E, embora o início tenha se dado ainda no último período da Pré-História, é relutante a ideia de que esse princípio da modificação genética seria uma novidade recente, talvez porque, embora o princípio seja muito antigo, os termos (biotecnologia, modificação genética) ainda são novidade.

Antes da Era Cristã, por volta de 7000 a.C., gregos e egípcios se valiam do processo de fermentação da uva e da cevada para produzir o vinho e a cerveja. A exposição desses produtos ao ar livre ocasionava as reações orgânicas que resultavam na fabricação dessas bebidas. Também se utilizavam das bactérias para fermentar o leite e produzir os queijos, isso a 3000 anos a.C.. O que nos permite reconhecer que, embora talvez nem soubessem que leveduras e bactérias eram as responsáveis pelos processos de fermentação, àquela época já realizavam processos biotecnológicos.

A partir do século XVII, esses estudos científicos foram sistematizados pelo inglês Robert Hooke, que comprovou a existência das células e publicou o livro *Micrographia*, uma obra considerada pioneira na observação microscópica de organismos (BARROS, 2004, p. 18).

Em 1675, os microrganismos foram descobertos por Anton Van Leeuwenhoek e, somente em 1862, Louis Pasteur descobriu a associação desses microrganismos com o processo de fermentação. Essas descobertas, sem dúvida causaram uma revolução científica (EMBRAPA CERRADOS, 2011, p. 17):

[...] a primeira revolução biotecnológica, a qual ocorreu na medicina com a produção das vacinas. Louis Pasteur foi o pioneiro e, no Brasil, Oswaldo Cruz foi um importante seguidor. Oswaldo Cruz foi o pioneiro no estudo das moléstias tropicais e da medicina experimental no Brasil. Fundou o Instituto Soroterápico Nacional no Rio de Janeiro em 1900, transformado em Instituto Oswaldo Cruz, respeitado internacionalmente. Quase 90 anos após a sua morte, Oswaldo Cruz é lembrado em cada canto do território nacional, embora tenha tido na época a incompreensão de seus contemporâneos por causa de suas campanhas sanitárias, as quais permitiram que a vacinação se tornasse uma prática corriqueira e de extrema importância no Brasil. Hoje, seria praticamente impossível a vida sem as vacinas dos seres humanos e animais domésticos.

Esse período também trouxe a chamada Era Microbiana, com as técnicas de pasteurização do já citado Louis Pasteur; o descobrimento do DNA por Friedrich Miescher; do antibiótico penicilina obtido a partir do fungo *Penicillium*, por Alexander

Fleming, e, ainda, com as experiências com o cruzamento de ervilhas por Gregor Mendel – apontado como o “pai da genética” (EMBRAPA CERRADOS, 2011, p. 19):

Tudo começou quando o austríaco Gregor Mendel, monge agostiniano, interessado em Ciências, estudou a vida das abelhas e cultivou plantas produzindo novas variedades de peras e maçãs. Realizou no período de 1856 a 1865 experiências com ervilhas, cuja finalidade era compreender como ocorria a transmissão hereditária das características dos pais para os filhos. Em 8 de março de 1865, a Sociedade de História Natural de Brünn, Áustria, recebeu o trabalho de Mendel no qual constava as suas leis de hereditariedade decorrentes das experiências com ervilhas. O trabalho de Mendel ficou quase que desconhecido do universo científico até o início de 1900, quando foi redescoberto. Hoje, Mendel é reconhecido pelo resultado dos seus estudos que culminou com grandes conclusões científicas, e é considerado o pai da Genética (TAVARES, 2010).

Retomando ao cientista francês Louis Pasteur, descobridor de vacinas, dentre elas a antirrábica, e fundador do Instituto Pasteur, suas pesquisas, como dito, provaram que os processos de fermentação do vinho e da cerveja eram provocados pela ação das leveduras e não por meras reações químicas. Com a descoberta, ele identificou o organismo vivo (a levedura) responsável pela fermentação dessas bebidas e propôs o aquecimento do vinho e da cerveja, até que se alcançasse a temperatura de 48°C, para matar as leveduras, mantendo-as hermeticamente fechadas para impedir contaminações. Nascia, então, a técnica de pasteurização dos alimentos, fundamental à alimentação humana e utilizada até hoje. Além disso, cuidou por demonstrar, em seus estudos, a importância da matéria orgânica na nutrição e no crescimento das plantas, o que, lamentavelmente, não impediu a maciça substituição dos fertilizantes naturais (esterços, compostos e húmus) pelos químicos (EMBRAPA CERRADOS, 2011).

Ainda na segunda metade do século XIX, a partir das ideias de genes e do código genético, os estudos sobre a genética passaram a ser desenvolvidos como resultado da descoberta do ácido desoxirribonucléico (ADN) e do ácido ribonucléico (ARN).<sup>20</sup>

Produto do uso de conhecimento sobre processos biotecnológicos, desenvolvida com o fim de resolver problemas e criar produtos de utilidade, a técnica do DNA recombinante marcou o surgimento da engenharia genética na década de 70, representando uma revolução científica ao possibilitar que genes

---

20 Pode-se afirmar que a biotecnologia moderna nasceu com a descoberta da estrutura do DNA (ácido desoxirribonucléico, molécula responsável pela informação genética de cada ser vivo) por James Watson e Francis Crick em 1953 (CAPRA, 2005, p. 172).

específicos pudessem ser isolados do genoma e manipulados, permitindo a modificação do genótipo e do fenótipo de um organismo.

Essa descoberta foi fundamental para entender como o DNA era capaz de codificar as proteínas responsáveis por todos os processos e pelo fenótipo de todos os seres vivos. Esse entendimento foi concluído com a decifração do código genético, por Har Gobind Khorana e Marshall Nirenberg, em 1967. Esses pesquisadores explicaram como apenas quatro nucleotídeos codificavam os 20 diferentes aminoácidos que constituem as milhares de proteínas existentes (EMBRAPA CERRADO, 2011).

Cientificamente, desde que o homem passou a cultivar o alimento para consumo deu início ao processo de descobertas de melhoramentos genéticos das plantas. Claro que, a princípio, tais melhoramentos eram fruto de técnicas convencionais como a seleção e a reprodução sexuada. Foi a descoberta e o aprofundamento dos conhecimentos genéticos de vários tipos de espécies que lhe possibilitou aprimorar as técnicas da transferência de genes de uma espécie para outra sem que fosse necessária a reprodução sexual. Por meio da engenharia genética restou viabilizada a introdução dos caracteres de uma espécie em outra, com maior precisão, controle e avaliação das características das plantas trabalhadas (planta original e planta alvo).

Capra (2002, p. 158), no entanto, traz detalhes pouco descritos noutras obras, os quais dão conta de que “[...] os geneticistas não podem inserir genes estranhos diretamente em uma célula, em virtude das barreiras naturais que separam as espécies de outros mecanismos de proteção que eliminam ou tornam inativo o DNA estranho”.

Assim, para vencer essas barreiras, inserem os genes estranhos em vírus ou em elementos para-viróticos que são rotineiramente usados pelas bactérias em suas trocas de genes. Esses vetores de transferência de genes farão o contrabando dos genes estranhos para o interior das células selecionadas, onde os vetores, junto com os genes neles inseridos, se introduzirão no DNA da célula alvo (CAPRA, 2002, p. 158).

Ocorre que, nem sempre todas as etapas desse processo “funcionam do modo previsto – o que quase nunca acontece - o resultado é um novo organismo transgênico”. Outra técnica de “recombinação genética consiste em produzir cópias de sequências de DNA, inserindo-as em bactérias,” onde as sequências se

multiplicação rapidamente (CAPRA, 2002, p. 158). Exatamente nesse ponto, o autor alerta:

O uso de vetores para transferir genes do organismo doador para o organismo receptor é um dos principais motivos pelos quais os processos da engenharia genética são intrinsecamente perigosos. Vetores infecciosos e agressivos poderiam recombinar-se com vírus já existentes, e causadores de doenças, para gerar novas linhagens de vírus. No livro *Scientific Engineer-Dream or Nightmare*, que serve para nos abrir os olhos, Mae-Wan Ho aventava a hipótese de o surgimento de um grande número de novos vírus e linhagens de bactérias resistentes a antibióticos durante a década passada ter sido devido à comercialização em grande escala da engenharia genética nesse mesmo período. Desde que se inventou a engenharia genética, os cientistas têm consciência do perigo da criação inadvertida de linhagens virulentas de vírus e bactérias” (CAPRA, 2002, p. 176).

Nas palavras de Holdrege (*apud* CAPRA, 2002, p. 176), as primeiras modificações genéticas eram um verdadeiro processo às cegas:

A realidade da engenharia genética é muito mais confusa. Em seu estágio atual, os geneticistas não têm controle algum sobre o que acontece com o organismo. São capazes de inserir um gene no núcleo de uma célula com a ajuda de um vetor de transferência específico, mas não sabem se a célula vai incorporar o novo gene em seu DNA, nem onde esse novo gene estará localizado se for incorporado, nem quais os efeitos que terá sobre o organismo. Assim, a engenharia genética funciona na base da tentativa e erro e *prima* pelo desperdício. A média de sucesso dos experimentos genéticos é de cerca de um por cento, pois o contexto vivo do organismo hospedeiro, que determina o resultado do experimento, continua praticamente inacessível à mentalidade "técnica" que está por trás da atual biotecnologia.

Segundo o Centro de Genética Molecular (CGM), o primeiro dos transgênicos foi desenvolvido em 1973, pelos pesquisadores Stanley Cohen e Herbert Boyer, que manipularam a bactéria *Escherichia coli* para expressar o gene da insulina humana. Aproximadamente dez anos mais tarde, a insulina obtida por esse processo, denominada insulina recombinante, foi aprovada, sendo a primeira substância originada de um organismo transgênico a ser comercializada (CENTRO DE GENÉTICA MOLECULAR, 2009).

Indiscutivelmente, uma proveitosa inauguração - a síntese da Insulina, uma proteína indispensável à vida humana, utilizada no tratamento de diabetes e com muitas vantagens em relação à insulina obtida de porcos, outrora utilizada, dentre elas uma menor rejeição.

Sem dúvida, um avanço na área da saúde:

[...] a engenharia genética surgiu em 1972, quando cientistas americanos conseguiram ligar sequências de DNA de *Escherichia coli* a do *Simian*

*papiloma virus*. Como consequência dessas pesquisas, o primeiro organismo transgênico – *E. coli* contendo sequências de DNA de *Xenopus laevis* – foi produzido em 1973. Esse resultado levou o líder do projeto, Dr. Paul Berg, a ganhar o Prêmio Nobel em 1980. Por meio dessas técnicas, foi possível a produção de insulina humana em bactérias e o desenvolvimento de inúmeras plantas transgênicas a partir da década de 1980, sendo a primeira uma planta de fumo transformada com a capa proteica do vírus do mosaico do tabaco (*Tobacco mosaic virus* – TMV) (POWELL et al., 1986). Em 1994, a U.S. Food and Drug Administration (FDA) liberou para o consumo humano o primeiro alimento geneticamente modificado, o tomate Flavr Savr, produzido pela empresa americana Calgene (EMBRAPA CERRADOS, 2011, p. 20).

As atenções e polêmicas, no entanto, surgiram quando as modificações genéticas foram direcionadas à agricultura comercial, com a criação e comercialização de plantas que tiveram seu genoma modificado pela inserção de sequências de DNA de outro ser vivo por meio de manipulações genéticas laboratoriais – a chamada transgenia, que representou um considerável “avanço” em relação às técnicas convencionais de melhoramento genético. E, na mesma medida em que esse desenvolvimento biotecnológico avançou, tornou-se notável a rejeição da biotecnologia aplicada a alimentos, diferente da aceitação que se verificou quando os OGMs estavam restritos a pesquisas direcionadas à área da saúde, em especial ao desenvolvimento de novos medicamentos e vacinas (HOMMEL; GODARD *apud* LAGES, 2013, p. 21).

Na década de 90, passaram a serem noticiadas as chamadas clonagens genéticas de animais, dentre eles a de uma ovelha (a ovelha Dolly no Instituto Roslin, de Edimburgo), e de vários camundongos na Universidade do Havaí (UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, 2011).

Nessa mesma década, a biotecnologia invadiu o mundo agrícola - empresas químico-farmacêuticas, como a *Monsanto*, *Syngenta*, *Dow*, *Pioneer-Dupont*, *Bayer*, dentre outras, passaram a investir no desenvolvimento e comercialização de sementes transgênicas.

Segundo Santilli (2009, p. 63):

As primeiras lavouras transgênicas começaram a ser cultivadas a partir de 1996. Desde então, a área global de cultivos transgênicos cresceu mais de cinquenta vezes: de 1,7 milhão de hectares, em 1996, para mais de 100 milhões de hectares, em 2006. As principais espécies cultivadas são soja, milho, algodão e canola, e as características predominantes incorporadas nessas espécies são a resistência a insetos e a tolerância a herbicidas. A soja tolerante a herbicida é a lavoura transgênica dominante, com 60% da área total de transgênicos, seguida do milho Bt (24%), algodão (11%) e canola (8%).”

Desde então, plantas, animais e micro-organismos vêm sendo criados e

aperfeiçoados sob os mais diversos fundamentos, sendo, o principal deles a promessa de ser essa a única maneira de erradicação da fome mundial, tendo em vista o vertiginoso crescimento demográfico, demanda que a capacidade produtiva de lavouras convencionais, segundo os defensores dos OGMs, não conseguiria suprir.

Atualmente, os alimentos GMs são utilizados para o consumo animal e humano.

No Brasil, a prioridade tem se concentrado para que esses produtos sejam desenvolvidos com características de durabilidade, tolerância a herbicidas e resistência a insetos, pragas e vírus. E, por hora, as pesquisas para o desenvolvimento de alimentos com propriedades benéficas à saúde ainda caminham a passos lentos, permanecendo relegadas ao futuro, quando, então, após os estudos de praxe, talvez esses alimentos “do bem” sejam produzidos em escala comercial:

Uma das pesquisas que tem animado a comunidade científica é uma nova variedade de alface, desenvolvida pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, rica em ácido fólico, vitamina recomendada principalmente para mulheres grávidas. Coordenada pelo pesquisador Dr. Francisco Aragão, a nova variedade de alface produz 15 vezes mais ácido fólico se comparada a uma planta comum. O pesquisador explica que a alface já possui essa substância, mas em pequenas quantidades. O trabalho desenvolvido pela equipe de pesquisa foi aumentar a produção das moléculas que dão origem ao ácido fólico por meio da introdução de genes de uma Planta modelo, chamada de *Arabidopsis Thaliana* que, segundo ele, é utilizada com frequência na biologia vegetal. Aragão explica que a dose diária de ácido fólico recomendada para um adulto a partir dos 15 anos de idade, por exemplo, é de 0,4mg. Se esse indivíduo consumir duas folhas de alface geneticamente modificada, 70% de sua necessidade diária por ácido fólico será suprida. A instituição também estuda obter uma folhosa mais resistente e com boas características estruturais (EMBRAPA, 2012).

Porém, perceptível a indisfarçável preferência pelo desenvolvimento de plantas tolerantes a agrotóxicos e resistentes a pragas, em detrimento à produção de alimentos com melhor qualidade nutricional. E, mais, essa preferência não se limita às culturas brasileiras, é um objetivo praticamente comum entre a maioria dos países que se dedicam a pesquisa e ao desenvolvimento de plantas geneticamente modificadas, ou como bem diz, de boa parte do atual esforço da biotecnologia agrícola (KIFKIN, 1999, p. 155).

Shiva (2003, p. 118), por sua vez, sustenta que o que move essas empresas detentoras da biotecnologia é o dinheiro, criaram monoculturas na mente e querem patentear a natureza:

Essas corporações estão diversificando-se em todos os campos que usam organismos vivos como meio de produção. Setores da indústria tradicional estão tornando-se menos distintos e as fronteiras das grandes empresas são virtualmente inexistentes. Essa integração, centralização e controle trazem consigo uma desestabilização inerente aos planos social, econômico e ecológico.

A verdade é que a maioria das modificações genéticas na área da biotecnologia alimentar visa exclusivamente ao lucro e não a necessidade. O crescimento do capitalismo global, na década de 1990, gerou uma mentalidade de atribuição de valor supremo ao ganho de dinheiro e isso envolveu a biotecnologia e, ao que parece, provocou o esquecimento de todas as considerações éticas. Atualmente, geneticistas 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 curas para as doenças, nem a vontade de alimentar os famintos: “é o desejo de garantir ganhos financeiros nunca vistos antes” (CAPRA, 2002, p. 159).

Numa visão mais otimista, poder-se-ia dizer que o desenvolvimento dos OGMs encontra-se na primeira fase da engenharia genética, haja vista que, segundo a maioria dos doutrinadores, dentre eles Benedito e Figueira (*apud* LAGES, 2013, p. 8):

A história da biotecnologia identifica três gerações de transgênicos. A primeira corresponde à facilidade de manejo agrícola e menor custo de produção, com plantas resistentes a herbicidas e pragas. A segunda geração oferece produtos com melhores qualidades nutritivas e maior tempo de conservação. Já a terceira geração atinge a produção de fármacos e vacinas em larga escala e a menores custos, representando um maior potencial de aceitação social por envolver aspectos da saúde humana.

Watanabe e Nutti (2002, p. 2) se referem àqueles que classificam como OGMs de “primeira onda” da engenharia genética:

Esses produtos, que apresentam características como tolerância a herbicidas e resistência a insetos, trouxeram pequenos benefícios aos consumidores. A “segunda onda” (alimentos funcionais) trará ao mercado produtos com novas características, que promovem melhoras na saúde do consumidor, como a soja com alto conteúdo de ácido oleico. Mas a maior revolução na produção agrícola é esperada com a “terceira onda” (biofábricas), que trará produtos contendo medicamentos e outros componentes importantes para a saúde humana e produção animal, o que poderia resultar numa “revolução da saúde” promovida por produtos geneticamente modificados.”

Como visto, tanto os propósitos, quanto as expectativas que envolvem o

desenvolvimento e a introdução dos OGMs na agricultura mundial, são complexos e admitem pontos de vista e fundamentações divergentes. Conseqüentemente, inúmeros são os argumentos - favoráveis e/ou contrários a essa inovação biotecnológica – por vezes defendida, contestada ou temida. Circunstância essa que, por si só justifica a avaliação prudente de tudo o que envolve o tema. Afinal, como resume Shiva (2003, p. 117), “[...] as novas biotecnologias adulteram o próprio tecido da vida e exigem uma reestruturação fundamental de nossa consciência, de nossa ética, de nosso meio ambiente, de nossos valores e relações sociais e econômicas.”

Alheios a qualquer incerteza que possa envolver os OGMs, seus defensores, se apegam ao argumento de que, passados tantos anos, desde a sua introdução no mercado, não há registro de qualquer dano significativo que lhe possa ser vinculado.

Celebram que as lavouras biotecnológicas representaram uma revolução na agricultura, plantas mais produtivas e resistentes, safras mais homogêneas e de melhor qualidade, menores custos nas plantações e na colheita, otimização e processos mais ágeis de produção, menores infestações por pragas, menor consumo de fertilizantes e de agrotóxicos, e, devido à modernização e melhorias nas condições de trabalho, maior geração de empregos e manutenção do trabalhador nas zonas rurais.

A propósito, em artigo publicado em 13 de outubro de 2013 pelo Conselho de Informações sobre Biotecnologia (CIB), foram elencadas “quatro informações fundamentais sobre transgênicos”:

**1) Comunidade científica internacional reconhece biossegurança de transgênicos** – Embora, de fato, haja desinformação a respeito dos OGM, a falta de conhecimento ocasiona o equívoco de considerar esses produtos inseguros, não o contrário. Nunca foi registrado impacto negativo na saúde humana ou animal nos mais de 15 anos em que os transgênicos são amplamente utilizados em, pelo menos, 50 países. Afirmação contrária a essa não encontra respaldo na literatura científica mundial. Apenas para citar uma referência recente e de alta confiabilidade, a Comissão Europeia divulgou, em 2010, um balanço dos estudos financiados pela própria instituição na última década a respeito dos transgênicos. Dos 50 projetos de pesquisa apresentados na publicação, trabalhos que envolveram mais de 400 grupos de investigação científica, a principal conclusão é a de que “não há nenhuma evidência científica associando os OGM a maiores riscos que as suas variedades convencionais”. Além da referência bibliográfica da Comissão Europeia, há diversos estudos científicos internacionais que ressaltam os benefícios para o meio ambiente oriundos do cultivo de transgênicos. Um exemplo é a pesquisa de Graham Brookes e Peter Barfoot (2011), segundo a qual houve redução no uso de inseticidas nas lavouras desde a adoção das culturas transgênicas em 1996. No Brasil, uma estimativa da consultoria Céleres para os próximos 10 anos indica que

o Brasil pode economizar cerca de US\$ 80 bilhões com a adoção da biotecnologia agrícola. O estudo prevê a redução do uso de 133,95 bilhões de litros água (em virtude da diminuição de aplicação de defensivos químicos), volume suficiente para prover as cidades de Recife e Porto Alegre por um ano.

**2) Transgênicos não causam alergias nem são tóxicos para a saúde humana** – Também é preciso esclarecer que alergenicidade é uma reação adversa que certos grupos de alimentos podem causar. Basicamente, onze grupos de alimentos provocam 90% das alergias. Entretanto, essas reações independem de o alimento ser transgênico ou não. Até hoje, não há estudos que comprovem a ocorrência de alergenicidade associada ao consumo/ingestão de OGM. Neste ponto, deve-se observar que os transgênicos também podem apresentar teores nutricionais mais elevados. O arroz dourado, por exemplo, ganhou esse nome graças à sua cor amarelada proveniente dos altos níveis de betacaroteno, fonte de vitamina A, nutriente cuja deficiência pode levar à cegueira. Produtos como esse ainda não estão no mercado, mas ilustram o potencial da biotecnologia de contribuir para a saúde humana.

**3) A biotecnologia tornou a produção de substâncias mais fácil e segura** – Para além da alimentação, hoje, graças às técnicas de biotecnologia moderna, é possível produzir por meio de microrganismos geneticamente modificados substâncias que antes eram obtidas via métodos menos estáveis e potencialmente mais inseguros. A insulina, por exemplo, até a década de 1980 era extraída de gado e de suínos e, frequentemente, causava alergias. De lá para cá, foi desenvolvida a técnica que permite que ela seja produzida por microrganismos transgênicos, o que a tornou mais segura e aumentou a eficiência dos tratamentos. O mesmo raciocínio pode ser aplicado à produção do hormônio do crescimento (hGH), hoje feito de maneira segura a partir de técnicas da biotecnologia. Anteriormente, ele era extraído da hipófise de cadáveres e houve casos de pessoas que se contaminaram com doenças neurológicas.

**4) A Legislação sobre transgênicos no Brasil é reconhecida por seu rigor e estabilidade** – Por fim, cabe ressaltar que no Brasil, os transgênicos disponíveis comercialmente são submetidos a rigorosas análises de biossegurança – avaliações pelas quais não passam os alimentos convencionais. Só depois disso são aprovados para cultivo e consumo. O País possui um sistema regulatório complexo, eficiente e respeitado mundialmente. A Lei de Biossegurança (Lei nº 11.105/05) exige que qualquer OGM passe pela avaliação criteriosa da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança, a CTNBio, formada por 54 doutores em todas as áreas relacionadas à segurança dos transgênicos. A rotulagem dos produtos transgênicos nada tem a ver com questões de segurança do produto e não é um sinal de alerta para o consumo. Trata-se de respeitar o direito de informação do consumidor, que pode, assim, escolher o que deseja comer” (CONSELHO DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA, 2013).

No entanto, embora relevantes os argumentos favoráveis, até aqui expostos, nenhum é tão altruísta quanto a promessa de que a Revolução Biotecnológica erradicará a fome mundial. E mais, são alimentos que, em comparação aos convencionais, possuem as mesmas características substanciais e nutricionais (equivalência substancial) ou, ainda, podem ter os seus genes modificados para que possuam superiores propriedades nutricionais, benéficas à saúde e sejam capazes de combater doenças.

Outro benefício, constantemente destacado, é a menor necessidade quanto ao uso de pesticidas e adubos, fator que, aliado à abundância produtiva possibilitará o barateamento dos alimentos GMs.

Além disso, o meio ambiente pode ser poupado, tanto por ser possível o aumento da produtividade sem a necessidade da ampliação das áreas de cultivo, o que evita o desmatamento, a desertificação e erosões, quanto pelo menor consumo de água nas lavouras, ou seja, os OGMs causam menor desgaste aos recursos naturais.

Enfim, na literatura científica “[...] os benefícios dos OGMs suplantam os riscos apresentados e nem sempre comprovados consistentemente” (LAGES, 2013, p. 8).

Assim, restam demonstrados neste capítulo os propósitos que motivaram o desenvolvimento das inovações biotecnológicas e os benefícios já vivenciados desde a sua implantação, sobretudo na agricultura. Motivo pelo qual, não obstante toda a polêmica que ainda envolve o tema, a biotecnologia tem defensores nos mais diversos segmentos, como indústrias, agroindústrias, setores governamentais, pecuário, agropecuário, farmacêutico, parte da comunidade científica e da população, principalmente produtores e trabalhadores do segmento que se beneficiaram com a Revolução Biotecnológica.

### **1.3 As Expectativas Negativas e os Argumentos Contrários à Modificação Genética de Sementes, Plantas e Alimentos**

Há, no entanto, os que são contrários a aplicação da biotecnologia à agricultura, temerosos quanto a possíveis e irreversíveis impactos que os OGMs possam causar ao homem e à natureza.

Dentre essas vozes, destaca-se um alerta para o fato de não ser verdade que a erradicação da fome dependa das monoculturas de OGMs, longe disso: “as monoculturas são uma fonte de escassez e pobreza, tanto por destruir a diversidade e as alternativas quanto por destruir o controle descentralizado dos sistemas de produção e consumo” (SHIVA, 2003, p. 17).

Outros ponderam que não há que se cogitar em menor ou maior custo, eis que estudos já comprovaram que a produtividade e os custos, por exemplo, entre a soja transgênica e convencional, é o mesmo. O diferencial seria a possibilidade de bonificação paga ao produtor convencional que, na safra de 2013, recebeu até três dólares por saca, segundo dados da Associação dos Produtores de Soja de Mato Grosso (APROSOJA-MT).

Ademais, a economia feita com equipamentos e mão de obra nas lavouras transgênicas é consumida, em muitos casos, com o pagamento de *royalties* pela utilização dessa tecnologia. Além disso, a lavoura convencional não pode ter nenhum contato direto ou indireto com a lavoura transgênica, sob o risco de contaminação, obrigando aos agricultores que optam por exportar também a soja convencional a ter um custo extra por serem obrigados a separar máquinas, equipamentos e silos para uso exclusivo.

Além disso, sob a evolução dos transgênicos paira uma ameaça concreta à soberania alimentar do Brasil, pois as desvantagens das plantas transgênicas em comparação com as convencionais, e mais ainda com as agroecológicas, estão cada dia mais fortes e demonstradas. “O que sustenta o domínio dos transgênicos em setores da agricultura brasileira não são suas ‘vantagens comparativas’, mas o virtual monopólio da produção de sementes por parte das empresas que controlam a transgenia” (ASSESSORIA E SERVIÇOS A PROJETOS EM AGRICULTURA ALTERNATIVA, 2013).

Outro ponto levantado pelos movimentos socioambientais, além do monopólio e da venda casada (os chamados pacotes tecnológicos de sementes, fertilizantes e defensivos), são as patentes, pois as empresas químico-farmacêuticas detentoras da biotecnologia genética investem fortunas para a criação de variedades de sementes, fertilizantes e defensivos agrícolas através da transferência de características (genes) de uma espécie de planta para outra. Assim, alegam que essas plantas são novas espécies que desenvolveram, portanto, devem ser patenteadas como uma criação ou invenção científica - são novidades úteis, frutos da inventividade humana. De consequência, esse ser vivo patenteadado só poderá ser reproduzido pelo dono da patente. Caso não permita que outra pessoa ou empresa plante ou tire cria da semente comprada, estará protegido, por lei, seu monopólio sobre a invenção; o que obrigará o agricultor a comprar sempre daquele dono da patente.

Para Shiva (*apud* Capra, 2002, p. 200), esse patenteamento “[...] exclui todos os tipos de conhecimento, de idéias e de inovações que ocorrem dentro das comunidades intelectuais - nos povoados, entre os agricultores; nas florestas, entre os povos tribais; e até mesmo nas universidades, entre os cientistas.”

Situação vista por muitos como antiética e cerceadora de direitos. Por vezes designada como biosservidão, pois bem retrata o cenário de uma grande empresa detentora de tecnologias genéticas voltadas ao desenvolvimento e comércio de sementes GMs que, sob o manto do regime de proteção de propriedade intelectual, restringe o uso dos agricultores que experimentaram dessa inovação e se veem impossibilitados de retornar às lavouras convencionais, reféns das monopolizadoras das bases genéticas, numa verdadeira apropriação indevida do patrimônio ambiental (SHIVA, 2002, p. 148-149).

Aliás, esse ponto, de patenteamento e de propriedade intelectual sobre as sementes pelas grandes empresas, em especial a Monsanto, tem sido tema constante para Shiva (2003, p. 17), que afirma que essa “revolução genética” é uma ameaça à diversidade, na medida em que uniformiza as espécies, extirpando formas alternativas de produção. Portanto, proteger as sementes nativas seria bem mais que uma questão de preservar a matéria-prima para a indústria da biotecnologia. As diversas sementes que agora estão fadadas à extinção carregam dentro de si sementes de outras formas de pensar sobre a natureza e de outras formas de produzir para satisfazer necessidades. A uniformidade e a diversidade não são apenas maneiras de usar a terra, são maneiras de pensar e de viver.

As sementes são consideradas por Shiva (2003, p. 146-147) uma criação Divina, pertencentes à humanidade. Assim, a “propriedade monopolista da vida” geraria uma crise sem precedentes para a segurança da agricultura e dos alimentos ao transformar recursos biológicos do bem comum em mercadoria.

Diversos outros malefícios advindos das PGMs são destacados, dentre eles maior toxicidade e efeitos alergênicos devido à interação com genes hospedeiros; aumento do uso de venenos nas lavouras (cada vez mais resistentes a esses produtos), adoecendo os trabalhadores que manuseiam essas substâncias e contaminando os alimentos e a água; possibilidade de disseminação de genes de resistência aos antibióticos nas bactérias intestinais; possibilidade de disseminação de vírus entre as espécies pela transferência de genes; risco de que novos vírus e bactérias sejam criados; potencial infecção de células após a ingestão desses

alimentos GMs, devido à possibilidade de regeneração de vírus ou de danos ao genoma da célula, podendo alterá-lo, causando efeitos danosos, como o câncer, ou outros ainda piores e letais (SHIVA, 2003).

Além disso, se opõe frontalmente aos detentores dessa biotecnologia – que, por vezes, chama de “biopirataria”, ao modo como ela vem se desenvolvendo e, principalmente, no que tange aos processos de propriedade intelectual sobre as sementes.

Segundo Shiva (2001, p.146-149), a globalização dos direitos de propriedade intelectual reforça a ideia de que os recursos genéticos são bens de propriedade privada e não bens livres. E, nem mesmo a reestruturação internacional dos países produtores de OGMs, com a criação do quadro regulatório internacional da produção e comércio de produtos biotecnológicos, resolve a questão, longe disso. Haja vista que o interesse a mover essa internacionalização não passa de mera estratégia para a garantia dos direitos de patentes, a privatização da vida e a pilhagem da natureza e do conhecimento de várias gerações do terceiro mundo. Não há vestígio de preocupação com o meio ambiente, com a cultura dos povos, com o pequeno produtor, com a biodiversidade, com a erradicação da fome e, menos ainda, com a saúde e segurança alimentar, o que conta é o alto valor monetário que atribuem às sementes modificadas, que insistem em dizer ser propriedade privada, “nova criação” humana. É o homem querendo patentear a base genética da natureza.

Quando o tema é a propriedade intelectual das “empresas de ciências da vida,” terminologia utilizada por CAPRA (2005, p. 209), ressei que:

Isso exclui todos os tipos de conhecimento, de idéias e de inovações que ocorrem dentro das comunidades intelectuais - nos povoados, entre os agricultores; nas florestas, entre os povos tribais; e até mesmo nas universidades, entre os cientistas. Assim, a exploração da vida não abarca somente os organismos vivos, mas até mesmo o conhecimento e as inovações coletivas das comunidades indígenas. "Desconsiderando e desrespeitando as outras espécies e culturas", conclui Shiva, "os direitos de propriedade intelectual são um escândalo moral, cultural e ecológico" (SHIVA *apud* CAPRA, 2005, p. 210).

Em uníssono é a opinião de Rifkin (1999, p. 68) ao considerar o debate sobre a concessão de patentes a formas de vida uma das questões mais importantes enfrentadas pela humanidade, “pois vai direto ao âmago de nossas crenças acerca da natureza da vida, questionando se o seu valor é intrínseco ou meramente utilitário”.

No Brasil, a questão do patenteamento de OGMs encontra sua base na Constituição Federal de 1988 (Art. 5º, inc. XXIX e Art. 225, § 1º, incisos II e V).

Adstrito à Carta Constitucional, o legislador ordinário editou as seguintes normas: Lei n. 8.974, de 5 de janeiro de 1995, revogada pela Lei de Biossegurança (Lei n. 11.105, de 24 de março de 2005); Lei n. 9.279, de 14 de maio de 1996; Lei n. 9.456, de 28 de abril de 1997; Decreto n. 2.519, de 16 de março de 1998; Lei n. 11.105, de 24 de março de 2005 e a Lei n. 11.794, de 8 de outubro de 2008.

Dentre a complexa rede de normas jurídicas que regula as relações entre propriedade intelectual e meio ambiente, Antunes (2014, p. 696) considera a Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981, a mais importante. E ressalta:

Infelizmente, a doutrina jurídica nacional tem se dedicado pouquíssimo ao relevante tema. Aliás, de maneira geral o assunto tem sido pouco tratado pelos juristas. No caso particular do Brasil, essa situação é extremamente danosa, pois somos, de longe, o país que detém a maior reserva de biodiversidade do planeta e temos urgência em utilizá-la como um poderoso instrumento de nosso desenvolvimento econômico e social. Acrescente-se o fato de que a inexistência de um amplo debate jurídico sobre o tema tem sido um dos principais elementos geradores de uma permanente insegurança jurídica, prejudicando todas as partes interessadas na questão, assim como a preservação do meio ambiente.

Outra ativista contrária aos OGMs é Mae-Wan Ho (2004, p. 20-21), que aponta para a nocividade dos OGMs aos insetos benéficos, risco de abortos espontâneos, transtornos neurocomportamentais, atraso no desenvolvimento do esqueleto fetal, criação de super-vírus imunes aos atuais medicamentos, reativação de vírus latentes e o desencadeamento de câncer devido à capacidade de sobrevivência do DNA transgênico à digestão do intestino, podendo ingressar na corrente sanguínea, além de saltar para o genoma das células.

A ausência de estudos prévios acerca dos impactos e repercussões advindos da introdução desses OGMs é outra crítica constante feita por aqueles que são contrários. Argumentam que a comercialização generalizada das lavouras transgênicas veio antes de qualquer exame completo dos riscos e benefícios associados a elas – e não depois, como deveria. Também não houve um debate público sobre as muitas consequências potenciais do cultivo em larga escala de lavouras transgênicas. Exemplo disso é o caso brasileiro, o País já é o segundo maior produtor de OGMs e muitos dos consumidores locais ainda desconhecem o fato, a tecnologia e o modo como identificar os alimentos que estão consumindo.

A afirmação de Ravetz (*apud* SHIVA, 2003, p. 129-120), bem traduz isso: “a ignorância, e não o saber caracteriza o nosso tempo e manter a ignorância sobre nossa ignorância é um tabu crucial para a cultura tecnocrática”. E Shiva (2003, p. 130), enfatiza:

Produtos e processos químicos perigosos têm sido criados mais rapidamente do que as estruturas de regulamentação e controle público. [...] Os testes de segurança da revolução da engenharia genética ainda não foram criados, uma vez que a interação dos seres vivos geneticamente modificados com outros organismos é um território inteiramente desconhecido e sem nenhum tipo de mapa.

Ademais, não há uma divulgação clara, pelas multinacionais do agronegócio acerca das pesquisas científicas sobre a segurança dos OGMs. Nesse sentido, Hermitte e David (2004, p. 137) relataram que a Monsanto omitiu por alguns anos informações sobre os efeitos cancerígenos de um pesticida testado em ratos, sendo condenada a pagar multa cujo valor foi reduzido consideravelmente, após negociações.

Outro ponto polêmico e visto por muitos como talvez o mais relevante, é o aumento considerável de uso de agrotóxicos dentre os principais países produtores de OGMs. Mais uma vez, o Brasil é um bom exemplo, pois se tornou o maior consumidor de agrotóxicos do mundo (só em 2010, o País utilizou em suas lavouras mais de 800 milhões de litros).

Sem dúvida, esse é um dado alarmante, sobretudo porque, dado aos grandes conflitos de interesses, poucos são os estudos sistemáticos a efetivamente comprovar a inter-relação entre transgênicos, agrotóxicos e o câncer, embora já existam denúncias sobre o aumento da incidência de cânceres relacionado ao alto consumo de agrotóxicos.

Antunes (2014, p. 1060) alerta para o fato de que essas substâncias representam um dos mais graves problemas de poluição causada por produtos químicos. As suas implicações são muito graves, pois abrangem área que oscila desde a produção de alimentos e da sua qualidade até a saúde humana afetada, seja pelos próprios agrotóxicos, seja pelo consumo de alimentos contaminados.

Sobre o assunto, foi divulgado o dossiê “Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde.” No documento, elaborado pela Associação Brasileira de Saúde Coletiva (ABRASCO) em parceria com a Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), encontram-se detalhadamente relacionados os diversos ingredientes

ativos utilizados na composição dos agrotóxicos em uso no Brasil, o risco que cada um deles representa para a saúde humana e a afirmação de que o uso intensivo dessas substâncias pode causar doenças como cânceres, má-formação congênita, distúrbios endócrinos, neurológicos e mentais. São citados estudos sobre o aumento da incidência de câncer na população de cidades muito expostas aos agrotóxicos, como, por exemplo, Lucas do Rio Verde, em Mato Grosso, e Bento Gonçalves, no Rio Grande do Sul, dentre outras. O documento alerta para o fato de que, ainda que alguns dos ingredientes ativos dos agrotóxicos, por seus efeitos agudos, possam ser classificados como medianamente ou pouco tóxicos, não se pode perder de vista os efeitos crônicos que podem ocorrer meses, anos ou até décadas após a exposição (DOSSIÊ ABRASCO, 2012).

São várias as designações genéricas para os diversos produtos químicos usados na agricultura atualmente: agrotóxicos, herbicidas, defensivos agrícolas, pesticidas, praguicidas, desinfestantes, biocidas, agroquímicos (designação usada para definir a combinação de agrotóxicos com fertilizantes químicos), fitofarmacêuticos ou fitossanitários, etc.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2014):

Desde a Revolução Verde, na década de 1950, o processo tradicional de produção agrícola sofreu drásticas mudanças, com a inserção de novas tecnologias, visando a produção extensiva de *commodities* agrícolas. Estas tecnologias envolvem, quase em sua maioria, o uso extensivo de agrotóxicos, com a finalidade de controlar doenças e aumentar a produtividade. Segundo a legislação vigente, agrotóxicos são produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, utilizados nos setores de produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, pastagens, proteção de florestas, nativas ou plantadas, e de outros ecossistemas e de ambientes urbanos, hídricos e industriais. O agrotóxico visa alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos. Também são considerados agrotóxicos as substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento.

Especial atenção deveria ser dada ao armazenamento de grandes quantidades de agroquímicos, pois podem representar significativos riscos ao meio ambiente e à saúde humana, em caso de derramamentos acidentais. Outro ponto temerário é o modo como esses venenos são aplicados nas lavouras, a maioria por pulverização área – método incapaz de restringir o lançamento dos produtos exclusivamente ao perímetro alvo.

Aliás, foi exatamente um acidente por pulverização aérea, no ano de 2006, que contaminou Lucas do Rio Verde, no Estado de Mato Grosso, cidade

considerada como a vitrine brasileira do agronegócio e com um alto índice de desenvolvimento humano (IDH). No entanto, no município, a exposição de cada morador a agrotóxicos durante um ano é de aproximadamente 136 litros por habitante, quase 45 vezes maior que a média nacional (que é de 3,66 litros por habitante).

Na pesquisa, que teve início em 2007, foram avaliados os resíduos de agrotóxicos (em amostras de água de chuva, em poços artesianos, em águas superficiais, sedimentos, sangue e urina humanos), alguns dados epidemiológicos, casos de má formação em anfíbios, e o leite materno de 62 mães, tudo coordenado por Wanderlei Pignatti, em parceria com a FIOCRUZ. À mestranda Danielly Palma, da Universidade Federal do Mato Grosso (UFMG) coube a pesquisa referente às mães que estavam amamentando. O resultado foi assustador, segundo Palma (2011):

[...] 100% das amostras indicam a contaminação do leite por pelo menos um agrotóxico. Em todas as mães foram encontrados resíduos de DDE, um metabólico do DDT, agrotóxico proibido no Brasil há mais de dez anos. Dos resíduos encontrados, a maioria são organoclorados, substâncias de alta toxicidade, capacidade de dispersão e resistência tanto no ambiente quanto no corpo humano. [...] Todas essas substâncias tem o potencial de causar má formação fetal, indução ao aborto, desregulamento do sistema endócrino — que é o sistema que controla todos os hormônios do corpo — então pode induzir a vários distúrbios. Podem causar câncer, também. Esses são os piores problemas. [...] Das 62 mulheres que eu entrevistei, apenas uma declarou ter contato direto com o agrotóxico. Ela é engenheira agrônoma e é responsável por um armazém de grãos. Três mães residem na zona rural, trabalhando como domésticas nas casas dos donos das fazendas. É difícil dizer que quem está longe da lavoura não está exposto em Lucas do Rio Verde, pela localização da cidade, com as lavouras ao redor. Mas a maioria das entrevistadas trabalha no comércio, são professoras do município, algumas donas de casa, mas não são expostas ocupacionalmente. A questão é o ambiente do município.

O uso de agrotóxicos é altamente regulamentado em muitos países. Autorizações emitidas pelo governo aprovando a compra e uso de agrotóxicos podem ser necessárias. Penalidades significativas podem resultar da utilização indevida, incluindo armazenamento inadequado, resultando em derramamento. Nas fazendas devem ser exigidas instalações de armazenamento e rotulagem adequada, equipamentos de limpeza, procedimentos de emergência, equipamentos de segurança e manuseio. A aplicação e disposição são muitas vezes sujeitas a normas e regulamentos obrigatórios. Normalmente, esses regulamentos são definidos através do processo de registro.

A Constituição Federal de 1988 (Art. 225, § 1º, Inc. V) ao tratar do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, atribui ao Poder Público o controle da produção, da comercialização e do emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente.

Atualmente, é a Lei n. 7802, de 11 de julho de 1989, com a nova redação dada pela Lei n. 9.974, de 6 de junho de 2000, que trata da pesquisa, experimentação, produção, embalagem, rotulagem, transporte, armazenamento, comercialização, propaganda comercial, utilização, importação, exportação, destino final dos resíduos e embalagens, registro, classificação, controle, inspeção e fiscalização de agrotóxicos. É considerada como a Lei geral que rege o assunto, incluída na competência da União, e que serve como alicerce às normas estaduais, juntamente com a Constituição Federal.

No âmbito estadual, cada um dos integrantes da Federação possui uma parcela definida de competência legislativa.

À União, segundo determinado no Art. 9º da Lei n. 7802, de 11 de julho de 1989, compete legislar sobre a produção, registro, comércio interestadual, exportação, importação, transporte, classificação, controle tecnológico e toxicológico; assim como controlar e fiscalizar os estabelecimentos de produção, importação e exportação; analisar os produtos agrotóxicos, seus componentes e afins, nacionais e importados; controlar e fiscalizar a produção, a exportação e a importação.

Enquanto os Estados e o Distrito Federal devem legislar sobre o uso, produção, consumo, comércio e armazenamento dos agrotóxicos, seus componentes e afins, bem como fiscalizar o uso, consumo, comércio, armazenamento e transporte interno.

Aos Municípios cabe, supletivamente, legislar sobre o uso e o armazenamento dos agrotóxicos, seus componentes e afins (ANTUNES, 2014, p. 1060).

Para serem produzidos, exportados, importados, comercializados e utilizados devem ser previamente registrados em órgão federal competente, de acordo com as diretrizes e exigências dos órgãos federais responsáveis pelos setores da saúde, do meio ambiente e da agricultura. É o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) que realiza a avaliação do potencial de periculosidade ambiental de todos os agrotóxicos registrados no Brasil.

Pesquisas dão conta de que existem cerca de 15.000 (quinze mil) formulações para 400 (quatrocentos) agrotóxicos diferentes, sendo que cerca de 8.000 (oito mil) encontram-se licenciadas no Brasil, maior consumidor de agrotóxicos no mundo, segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). O alarmante é que o País tardou para impedir o uso de alguns produtos já banidos em outros locais, a exemplo do Endossulfam,<sup>21</sup> banido de 62 países, porém ostensivamente usado no Brasil até 2013, principalmente no estado do Mato Grosso, embora já estivesse proibido desde 1985 nos Estados Unidos, na União Europeia e Canadá, e, há dois anos, proibido na China (DOCUMENTÁRIO NUVENS DE VENENO, 2013).

A Lei de Agrotóxicos (Lei n. 7.802/89, de 11 de julho de 1989), demonstrando preocupação com a complexidade e os desafios que envolvem o tema, prevê em seu Art. 3º, § 4º que, quando organizações internacionais responsáveis pela saúde, alimentação ou meio ambiente, das quais o Brasil seja membro integrante ou signatário de acordos e convênios, alertarem para riscos ou desaconselharem o uso de agrotóxicos, seus componentes e afins, caberá à autoridade competente tomar imediatas providências, sob pena de responsabilidade.

No entanto, o alerta ou desaconselhamento à nocividade do produto, por mais cientificamente sedimentada que seja, por parte dessas organizações internacionais, por si só, não significa a suspensão ou proibição do produto registrado no Brasil.

Caso houver registro do produto “[...] segundo as leis brasileiras, somente após a completa realização de novos estudos é que o registro poderá vir, em tese, a ser colocado em questão” (ANTUNES, 2014, p. 1075).

Todavia, em estudos científicos sobre onze agrotóxicos que estavam em processo de revisão pela ANVISA, constatou-se que o Brasil não é apenas o maior consumidor, mas também produtor desses produtos. As cinco maiores produtoras de

---

21 Endossulfam é organoclorado já banido em mais de 62 países. E, de acordo com cronograma estabelecido pela Resolução – RDC nº 28, de 09 de agosto de 2010, “não poderá ser comercializado, no Brasil, a partir de 31 de julho de 2013. A partir de 2011, o produto não pode mais ser importado, e a fabricação em território nacional será proibida a partir de 31 de julho de 2012”. Os organoclorados têm em comum entre si os átomos de cloro na sua estrutura, o que dá uma grande toxicidade a eles. Eles têm alta capacidade de se armazenar na gordura, alta pressão no vapor e o tempo de meia-vida deles é muito longo, por isso que para se degradar demora muito tempo. São altamente persistentes no ambiente, tanto nos sedimentos, solo, corpo humano, e têm a capacidade de se dispersar. Tanto que no Ártico, onde eles nunca foram aplicados, são encontrados resíduos de organoclorados (ANVISA, 2010).

agrotóxicos se instalaram no País: *Basf, Bayer, Syngenta, DuPont e Monsanto*. Devendo-se atentar ao fato de que essas empresas, não se preocupam em produzir produtos menos tóxicos para a saúde ou o meio ambiente. Mas sim se veem obrigadas a produzir “novas moléculas” para que os agrotóxicos permaneçam efetivos diante da reação constante da natureza que faz com que as pragas se tornem cada vez mais resistentes aos defensivos. Situação que se agrava com o aumento também na carga de produto e no número de aplicações, ou pior, com a associação de vários tipos de venenos numa mesma lavoura, pois nem sempre só a criação de novas moléculas consegue eliminar as pragas. É o verdadeiro retrato de um círculo suicida (FIOCRUZ PERNAMBUCO, 2011).

Assim, na busca de alternativas para manter os resultados que lhes garantirão a permanência nesse mercado extremamente lucrativo quando as possibilidades citadas já não apresentarem o resultado esperado ou esses venenos se tornarem tão concentrados que, a ameaça à saúde pública, culminar para que sejam retirados do mercado (o que é um processo lento e raro), então inventam outra molécula, e assim vai (FIOCRUZ PERNAMBUCO, 2011).

O mais alarmante, no entanto, é o modo como são realizadas as pesquisas que antecedem a liberação desses produtos:

[...] as experiências feitas para o registro são baseadas apenas em efeitos agudos – ou seja, a morte – e não há testes de longo prazo principalmente para a saúde humana, a nova molécula é registrada. Mas uma coisa é ver se um ratinho desenvolve câncer em seis meses ou um ano e outra coisa é uma pessoa ficar exposta durante muitos anos. Então, esses aspectos não são levados em consideração para o registro de novos produtos e, com isso, eles têm conseguido registrá-los, até que nós comecemos a registrar novamente danos à saúde e ao meio ambiente e uma série de efeitos negativos que vão então permitir que a agência reguladora casse o registro ou restrinja os produtos (FIOCRUZ PERNAMBUCO, 2011).

O saldo lastimável é que uso negligente de agrotóxicos tem causado, com frequência, vítimas fatais, problemas na reprodução humana (como infertilidade, abortos, partos prematuros e malformações congênitas), diversos tipos de câncer, dermatoses, doenças crônicas do fígado, pulmões e rins, dentre outras, além das intoxicações agudas que atingem principalmente os trabalhadores que estão expostos ocupacionalmente a esses produtos por longos períodos (SEMINÁRIO AGROTÓXICOS E CÂNCER, 2012).

Outro dano, não muito lembrado, é a toxicidade que esses venenos podem causar também aos animais de criação e de corte, como aves, o porco e o boi. Essa

toxicidade causa danos ao sistema reprodutivo desses animais, o que obriga os produtores a inocular quantidades cada vez maiores de hormônios, para garantir a produção. O pior é que, dificilmente eles associam essa diminuição da reprodução animal, bem como uma maior incidência de doenças que passam a afetá-los com maior constância, ao uso de agrotóxico nas próprias pastagens, nas da redondeza, ou em lavouras próximas, ainda que pequenas, ou pior, à contaminação do ar, devido às pulverizações aéreas, ou da água.

As aves e os insetos, em especial as abelhas, também estão sendo afetados pelos defensivos agrícolas, o que não poderia ocorrer, haja vista que, em um “[...] ecossistema, nenhum ser é excluído da rede. Todas as espécies, até mesmo as menores dentre as bactérias, contribuem para a sustentabilidade do todo.” (CAPRA, 2002, p. 151).

Atentos a essa questão pesquisadores e cientistas do mundo todo têm noticiado esforços para que sejam tomadas providências. No Brasil, o IBAMA e o Ministério do Meio Ambiente participaram de um experimento de monitoramento de abelhas com uso de micro sensores, realizado pela *Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation of Australia*<sup>22</sup> (CSIRO), com o apoio do Instituto Tecnológico Vale (ITV), em Santa Bárbara do Pará-PA. Trata-se de pesquisa inédita na Amazônia que faz parte de um estudo maior desenvolvido por pesquisadores da CSIRO, desde setembro de 2013, na Tasmânia (INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, 2014).

Em 2010 foram iniciados estudos para avaliar a relação do uso de agrotóxicos e o desaparecimento das colmeias e, a partir de junho de 2012, iniciaram-se as reavaliações e as restrições aos neonicotinóides.<sup>23</sup> Pois:

[...] as abelhas são os principais polinizadores, e vários estudos sobre a ação desses insetos no meio ambiente evidenciam a contribuição na preservação da vida vegetal e também na manutenção da variabilidade genética. Quando se trata da produção agrícola, a diminuição da disponibilidade de polinizadores pode não causar a extinção por completo da planta mas impõe sérias limitações na quantidade e na qualidade dos frutos (INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS

<sup>22</sup> Tradução: Organização de Pesquisa da Comunidade Científica e Industrial da Austrália.

<sup>23</sup> Neonicotinóide é um dos pesticidas mais utilizados no mundo (fabricado pela Bayer Cropscience) e já foi comprovada a correlação direta entre o seu uso e a redução de aves (principalmente das que se alimentam de insetos), abelhas, minhocas, borboletas e outros insetos polinizadores. Situação que levou a União Europeia a introduzir uma moratória de dois anos sobre determinados usos de neonicotinóides. No entanto, estes pesticidas são amplamente utilizados no tratamento de sementes para cultivos aráveis (INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, 2014).

NATURAIS RENOVÁVEIS, 2014).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), há 20.000 (vinte mil) óbitos por ano em consequência da manipulação, inalação e consumo indireto de pesticidas nos países em desenvolvimento, como o Brasil. E já foram registrados casos de transmissão de leucemia para o feto, por mulheres que estiveram em contato com agrotóxicos durante a gravidez.

O Brasil, em 2013, se tornou membro *do International Agency for Research on Cancer*<sup>24</sup> (IARC).

Pois bem, o Instituto IARC<sup>25</sup> já comprovou que, pelo menos quatro dos agrotóxicos usados no Brasil, são cancerígenos, essa informação é apenas uma das constatações do Documentário *O Veneno está na mesa* (2013), da Campanha Permanente Contra os Agrotóxicos e Pela Vida.

Jonas (2006, p. 302), ao discorrer sobre o emprego maciço desses produtos, afirma que:

As tecnologias agrárias de maximização têm impactos cumulativos sobre a natureza que mal começaram a revelar-se em âmbito local, por exemplo, na poluição química dos recursos hídricos e das águas costeiras (para o que contribuem também as indústrias), com efeitos nocivos transmitidos pela cadeia alimentar. A salinização dos solos pela irrigação constante, a erosão provocada pela aragem dos campos, as mudanças climáticas decorrentes do desmatamento (e eventualmente até a diminuição do oxigênio disponível na atmosfera) são outros castigos advindos de uma agricultura cada vez mais intensiva e expansiva.

Outro problema constatado é que devido ao fácil acesso, a ingestão de agrotóxicos é também o método de suicídio mais comum em todo o mundo, respondendo por 1/3 (um terço) de todos os suicídios, sobretudo na Ásia, África, América Central e do Sul. Os casos fatais são numerosos, particularmente em áreas rurais, seja devido a distúrbios neurológicos, por vezes causados pelos próprios venenos (inclusive em crianças, onde o quadro começa com hiperatividade, indo à depressão e culminando com o suicídio), seja devido ao endividamento do agricultor (que, para ingressar e/ou se manter no agronegócio, precisa na maioria das vezes

<sup>24</sup> Tradução: Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer.

<sup>25</sup> O Instituto IARC é fruto de uma iniciativa francesa, a Alemanha Ocidental, a Itália, o Reino Unido e os Estados Unidos criaram, em maio de 1965, na décima oitava Assembleia Mundial da Saúde, a IARC - sediada em Lyon, na França. Além dos países fundadores, Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá, Dinamarca, Finlândia, Índia, Irlanda, Japão, Noruega, Holanda, República da Coreia, Rússia, Espanha, Suécia, Suíça, Turquia e Brasil são os países integrantes. Por ser uma extensão da Organização Mundial da Saúde (OMS), ela segue as regras gerais das Nações Unidas, mas é governada por dois grupos: o Conselho Governamental e o Conselho Científico.

dar a terra - única propriedade, como garantia na obtenção do crédito agrícola). Geralmente são pessoas simples que não conseguem quitar a dívida, e, se sentindo envergonhadas e sem saída, se matam.

Essa triste constatação, foi fruto de uma pesquisa conduzida por Vandana Shiva (2003), que vincula os casos de suicídio às dívidas contraídas pelos agricultores com as multinacionais que dominam a biotecnologia:

Normalmente, na agricultura tradicional praticada pelas sociedades do Terceiro Mundo, o ato de plantar faz parte de uma decisão coletiva. As pessoas chegam à conclusão de que o tempo será de tal maneira, a chuva será de tal modo, a safra será boa, essa é a quantidade de água que temos. Vamos plantar assim. O novo sistema desvia o agricultor de seu papel como membro de uma comunidade e produtor para ser um consumidor de insumos adquiridos, tais como sementes e produtos químicos. Sem dizer nada a ninguém, os homens farão um empréstimo. Nem mesmo suas famílias saberão disso. O homem não tem coragem de chegar em casa e dizer "Fiz 200.000 rúpias de dívida". No último ano, houve um caso em que um homem não podia pagar sua dívida, e o agiota, o agente local das multinacionais, disse "Não se preocupe. Dê para mim sua mulher". O homem não conseguiu tolerar aquela violência cometida contra si e sua esposa e **bebeu o mesmo pesticida que estava usando e o que o levava a contrair aquela dívida**. Cada povoado que visitei no estado de Punjab apresentava casos de suicídio. O uso de pesticida cresceu 2.000 por cento na década passada. As sementes híbridas são muito dispendiosas. Elas são anunciadas e promovidas dos modos mais antiéticos. Parte do que a globalização fez foi remover quaisquer regulamentos do setor de sementes. A globalização é a desregulação do comércio. As empresas podem vender o que quiserem, em seus próprios termos, sem ninguém para controlar. Nós as chamamos de "sementes do suicídio" porque tudo está começando com as sementes.

Outro grave problema social decorrente das monoculturas GMs decorre dos novos produtos químicos desenvolvidos pelas agroindústrias, cada vez mais potentes, e à mecanização nas lavouras, que exige mão de obra especializada e em menor quantidade, o desemprego nas áreas rurais tem forçado o êxodo dos trabalhadores do campo para as cidades, onde nem sempre esses emigrantes encontram trabalho e moradia. Essas pessoas perdem a referência, são tiradas de seu ambiente, rompem o vínculo cultural com a terra, gerando um grave e crescente problema social, pois nem sempre conseguem se integrar no novo ambiente, ficando à margem nesses grandes centros, privadas da dignidade humana.

Esse é um inegável prejuízo social, é a insustentabilidade dos meios de subsistência humana. Quando a mão de obra é abundante, a sua substituição é improdutiva, pois leva à pobreza, à perda das posses e à destruição de meios de subsistência. Além disso, o que é bom para uma nação que vive em determinadas circunstâncias não é necessariamente bom para outra que vive noutro contexto. O

alimento para um, pode ser veneno para outrem. A mecanização é boa quando faltam braços para o trabalho a ser realizado. Contudo, segundo Gandhi, é um mal quando há mais braços que os necessários para o trabalho (SHIVA, 2003, p. 168-169).

Outra decorrência do modelo monocultor, que se revela ao longo prazo, ponderam os ecologistas, é que, na medida em que o plantio de uma mesma espécie se repete, ano após ano, aliado a aplicações de fertilizantes sintéticos e agrotóxicos, isso quebra o equilíbrio dos processos ecológicos do solo, a quantidade de matéria orgânica diminui gradativamente, rompendo com as possibilidades de regeneração natural, ocasionando perda da capacidade do solo em reter umidade e, de consequência, a perda de húmus, resultando em solos secos e estéreis, suscetíveis a erosões pelo vento e pela água, e aos processos de desertificação. Alternar culturas ajuda no controle de pragas, no entanto, cultivar a mesma safra em grandes áreas, seguidamente, é um incentivo ao aumento nas populações de pragas.

Ponto polêmico, também, é o que se perde com a uniformidade genética advinda do desenvolvimento e plantio dos OGMs. Tanto do ponto de vista nutricional ou cultural, quanto pela capacidade de resistência de uma espécie em relação a outra. Por exemplo, há as que podem resistir a uma doença, provocada por um fungo, enquanto outras não possuem essa capacidade, há as que se adaptam à seca, a inundações, ao sombreamento, ao plantio em encostas, as que são capazes de sobreviver a um determinado agente patogênico, a uma praga, etc. Assim, mesmo que certas doenças ataquem uma região, a diversidade permitiria que algumas das variedades pudessem resistir, evitando a total vulnerabilidade, característica típica das variedades homogêneas, geralmente criadas a partir de uma mesma base GM. Então, a biotecnologia pode diminuir a diversidade genética e aumentar a vulnerabilidade (SHIVA, 2003, p. 140).

Por fim, sofrem os pequenos agricultores, famílias que se dedicam ao cultivo de lavouras convencionais ou orgânicas, diante da ameaça concreta de extinção das sementes tradicionais ou crioulas, pois essas estão cada vez mais expostas a contaminação pelas plantações GMs. O que representaria um irreversível dano à diversidade e às culturas locais, pois é sabido que a semente não está reduzida a um grão que germina, ela é o vínculo do agricultor com suas raízes, traz em si a herança de várias gerações de povos que se dedicaram ao cultivo da terra, além de

ser a esperança na (re)construção de um novo modelo produtivo, a chave para a conservação da biodiversidade.

Aliás, no Brasil, há registros de ocorrências dessa jaez, onde lavouras transgênicas contaminaram áreas fronteiriças. Também ocorreu no México, onde variedades de milho (base da alimentação naquele país) que os produtores há séculos vinham melhorando foram perdidas quando tiveram contato com o milho transgênico.

Episódios dessa natureza comprovam as previsões de Mae-Wan Ho de que “[...] a coexistência da agricultura transgênica e não transgênica ou orgânica é impossível em muitos casos” (2004, p. 12).

Enfim, o debate segue, e não poderia ser de outro modo, pois, segundo Hammerschmidt (2006, p. 152), a modificação da estrutura genética dos alimentos destinados ao consumo humano apresenta questões de extraordinária importância sobre a segurança e o meio ambiente.

Nesse cenário, de dados, fatos, hipóteses e perspectivas, percebe-se que os argumentos contrários ao plantio de lavouras de OGMs têm ganhado relevo e, se no início frutificaram do temor advindo do desconhecimento da população acerca dos efeitos dessa inovação biotecnológica, desprovidos de fundamentação lógica e científica, hoje se tornaram voz também de cientistas, filósofos, ecologistas, ambientalistas, agrônomos, defensores de direitos humanos, pequenos produtores de lavouras convencionais, profissionais da saúde, etc. Enfim, não obstante a potência do marketing das gigantes que dominam o mercado e dos grandes produtores que lucram com o seguimento, os argumentos contrários a esse domínio biotecnológico dos OGMs já se fazem ouvir.

Assim, conclui-se que essas inovações biotecnológicas, além de benefícios, talvez imponham custos (sociais, ecológicos, econômicos e políticos). Ignorar esse fato, longe de demonstrar a imparcialidade que norteia o presente trabalho, seria empobrecer pesquisa científica.

## 2 OS ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS À LUZ DO DIREITO AMBIENTAL

Por se tratar de um dos mais recentes ramos do direito moderno, o Direito Ambiental e a legislação que o rege têm sofrido constantes modificações.

É considerado recente, sobretudo quando comparado com os estudos perpetrados na Europa sobre esse mesmo direito, de onde, inclusive, é originário.

Segundo Barros (2013, p. 17), apenas depois que fatos graves ocorreram, todos causados por intervenção humana na busca de um desenvolvimento industrial desmedido e que vozes de peso soaram alertando para os perigos desses ataques ao meio ambiente e à humanidade, é que se começou a tomar consciência da necessidade de organismos políticos e estruturas jurídicas protetivas. Foi a partir daí que surgiu a preocupação com a implementação de normas específicas, de um direito próprio com o claro intuito de proteger o meio ambiente.

Com propriedade, Antunes (2014, p. 4) leciona:

O surgimento do Direito Ambiental como disciplina jurídica denota que as relações entre o Homem (antropo) e o mundo que o envolve vêm se modificando de forma muito acelerada e profunda. O Direito Ambiental é um dos mais marcantes instrumentos de intervenção em tal realidade. [...] É claro que ao tratarmos o Direito Ambiental, não estamos falando de toda e qualquer atividade humana. Falamos fundamentalmente daquelas atividades que afetam as águas, a fauna, as florestas, o solo e o ar em especial. Normalmente, as leis que tratam desses temas definem padrões de lançamento de substâncias químicas, de partículas, padrões de qualidade, proteção de espécies animais e vegetais. Certamente, muitas zonas de interseção com diversos outros campos do direito existem. Contudo, a definição de limites é essencial para que ele possa cumprir a sua principal missão: servir como marco regulatório e normativo das atividades humanas em relação ao meio ambiente.

Assim, ressei que se trata de um ramo especificamente complexo do Direito, estruturado em sobre bases múltiplas, cujas “origens mais imediatas se encontram nas normas técnicas e no estágio de desenvolvimento da ciência. Isso faz com que algumas das principais características das normas jurídicas, tais como a abstração e a generalidade, sofram mitigações relevantes” (ANTUNES, 2014, p. 21).

Portanto, as normas no Direito Ambiental são mais específicas e diretamente voltadas a situações concretas. Nesse cenário, a jurisprudência assume papel importante, pois, além de aplicação concreta das normas jurídicas, é o freio às ações administrativas e privadas. Conseqüentemente, a aplicação dos princípios, no

Direito Ambiental, em meio a essas dificuldades, torna-se fundamental e, por vezes, se faz até sobrevalorizada, “[...] aleatória, como justificativa para decisões que não encontram amparo nas leis vigentes no País” (ANTUNES, 2014, p. 21-23).

Aos que entendem que a dignidade da pessoa humana é o núcleo da ordem jurídica democrática, o primeiro a ser elencado é o Princípio da Dignidade da Pessoa Humana, positivado no Art. 225 da CF 88, e reconhecido internacionalmente nos princípios 1 e 2 da Declaração de Estocolmo<sup>26</sup> e reafirmado pela Declaração do Rio (proferida na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento - Rio 92).<sup>27</sup>

Sem dúvida, os seres humanos constituem o centro das preocupações relacionadas com o desenvolvimento sustentável. No entanto, esse Princípio tem sido “banalizado por diversas decisões judiciais que, à falta de uma base jurídica clara para sustentar as opções do magistrado, invocam-no, como se ele fosse uma verdadeira panaceia universal capaz de transformar o preto no branco e o quadrado em redondo” (ANTUNES, 2014, p. 25).

Partindo à análise do estado do meio ambiente, tanto no Brasil quanto no exterior, constata-se o que Bessa (2014, p. 26) classifica como “relação perversa entre condições ambientais e pobreza.” Nas palavras de Shiva (*apud* CAPRA, 2005, p. 158), “[...] o efeito líquido de tudo é que ‘os recursos vão dos pobres para os ricos enquanto a poluição vai dos ricos para os pobres’”.

De fato, os piores e principais transtornos ambientais se localizam nas áreas mais pobres e os mais afetados são os menos favorecidos economicamente. Portanto, não há que se falar em qualidade ambiental sem que haja uma melhor distribuição de renda, daí a aplicação do Princípio do Desenvolvimento, materializada no direito ao desenvolvimento sustentável, presente em textos normativos nacionais e internacionais.

O Brasil é signatário da Declaração sobre o Direito ao Desenvolvimento,

---

<sup>26</sup> A Declaração de Estocolmo foi proclamada em 1972. Princípio 1- “O homem tem o direito fundamental à liberdade, à igualdade e ao desfrute de condições de vida adequadas, em um meio ambiente de qualidade tal que lhe permita levar uma vida digna, gozar de bem-estar; e é portador solene de obrigação de melhorar o meio ambiente, para as gerações presentes e futuras [...]” Princípio 2- “Os recursos naturais da Terra, incluídos o ar, a água, o solo, a flora e a fauna e, especialmente, parcelas representativas dos ecossistemas naturais, devem ser preservados em benefício das gerações atuais e futuras [...]” (ANTUNES, 2014, p. 25).

<sup>27</sup> A Declaração do Rio foi proferida na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento - Rio 92. “Princípio 1- Os seres humanos constituem o centro das preocupações relacionadas com o desenvolvimento sustentável. Têm direito a uma vida saudável e produtiva em harmonia com o meio ambiente” (ANTUNES, 2014, p. 25).

adotada pela Resolução nº 41/128 da Assembléia Geral das Nações Unidas, de 4 de dezembro de 1986, documento em que o direito ao desenvolvimento é considerado um direito humano inalienável, em virtude do qual toda pessoa e todos os povos estão habilitados a participar do desenvolvimento econômico, social, cultural e político, para ele contribuir e dele desfrutar, no qual todos os direitos humanos e liberdades fundamentais possam ser plenamente realizados.

Nos termos dessa Resolução, a pessoa humana é o sujeito central do desenvolvimento e deveria ser participante ativo e beneficiário do direito ao desenvolvimento, cumprindo aos Estados assegurar o pleno exercício e o fortalecimento progressivo do direito ao desenvolvimento, incluindo a formulação, adoção e implementação de políticas, medidas legislativas e outras, em níveis nacional e internacional.

Com suas principais origens fincadas nos movimentos reivindicatórios, o Direito Ambiental possui base democrática, logo, aplicável o Princípio Democrático, para assegurar, especialmente, os direitos à informação dos órgãos públicos sobre matéria referente ao meio ambiente e de empreendimentos que tenham repercussões ambientais (resguardado o sigilo industrial) e a participação nas discussões para a elaboração das políticas públicas ambientais, ambos previstos em texto da CF 88, Art. 5º, Inciso XXXIII, e em inúmeras leis esparsas, a exemplo da Lei n. 10.650, de 16 de abril de 2003, e da Lei n. 12.527, de 18 de novembro de 2011, ambas visam assegurar o direito à informação em questões ambientais.

Dentre todos os princípios, no entanto, o mais envolto em polêmicas, sobretudo em se tratando de biotecnologia, é o Princípio da Precaução, um dos mais difundidos do Direito Ambiental (BARROS, 2013, p. 61).

Lançado internacionalmente na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), quando foi proclamada a Declaração do Rio (conhecida como Rio 92), foi enunciado com a finalidade de proteger o meio ambiente, devendo ser amplamente observado pelos Estados, de acordo com suas capacidades. Com a ressalva de que, diante da “[...] ameaça de danos graves ou irreversíveis, a ausência de certeza científica absoluta não será utilizada como razão para o adiamento de medidas economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental” (BARROS, 2013, p. 63).

Segundo Marcelo Abelha Rodrigues (2002. p. 150):

“Tem se utilizado o postulado da precaução quando pretende-se evitar o risco mínimo ao meio ambiente, nos casos de incerteza científica acerca da sua degradação. Assim, quando houver dúvida científica da potencialidade do dano ao meio ambiente acerca de qualquer conduta que pretenda ser tomada (ex. liberação e descarte de organismo geneticamente modificado no meio ambiente, utilização de fertilizantes ou defensivos agrícolas, instalação de atividades ou obra, etc.), incide o princípio da precaução para prevenir o meio ambiente de um risco futuro.”

Documentos estrangeiros, dotados de força obrigatória, têm o Princípio da Precaução como um de seus fundamentos, como lembra Antunes (2014, p. 36), a exemplo do Protocolo de Cartagena, promulgado pelo Decreto 5.705, de 16 de fevereiro de 2006, e da Convenção de Estocolmo Sobre Poluentes Orgânicos Persistentes, promulgada pelo Decreto 5.472, de 20 de junho de 2005.

Contudo, adotar o Princípio da Precaução não significa paralisar toda e qualquer atividade econômica, mas tão somente, adotar todos os cuidados necessários à preservação, caso contrário, estar-se-ia impedindo o avanço do conhecimento científico e até mesmo o esclarecimento de quaisquer dúvidas.

Além disso, “é possível afirmar-se que o princípio da precaução se exterioriza pelo princípio da legalidade” (BARROS, 2103, p. 63).

Portanto, para uma aplicação juridicamente legítima desse Princípio, impõe-se considerar a legislação pertinente e determinar a avaliação dos impactos ambientais da atividade em questão, sob pena de se configurar arbitrária uma providência baseada em abordagem puramente hipotética de risco. Sobretudo porque, assim como não há atividade humana que possa ser considerada totalmente isenta de risco, também não há certeza científica no caso da biotecnologia (o chamado risco zero). Caso em que, o que a humanidade faz, em todas as suas atividades, é uma análise de custo e benefício entre o grau de risco aceitável e o benefício que advirá da atividade. Se estudos preliminares demonstram ser muito pequena a possibilidade de um dano, nada justifica que a medida não seja tomada (ANTUNES, 2014, p. 38).

Tendo em vista a necessidade de definição quanto às mínimas diretrizes para a aplicação do Princípio da Precaução, convém elencar as tomadas pela União Europeia, em apoio a diversas instituições:

[...] avaliação de riscos ambientais em relação aos riscos socioeconômicos, avaliação dos riscos da ação em relação aos da inação, avaliação dos riscos de curto prazo em relação aos riscos de longo prazo, avaliação de como os órgãos ambientais e outros compreendem o princípio, avaliação do conhecimento técnico sobre a gestão de riscos, avaliação das implicações

da precaução para a governabilidade, considerando as partes que serão mais afetadas pela atividade pretendida, consideração das exigências de monitoramento e pesquisas, quando da inexistência de capacidade técnica e financeira para implementá-las, operacionalização da precaução através das instituições locais e do gerenciamento, consideração das relações entre o princípio da precaução e a gestão flexível adaptável aos riscos, consideração da necessidade de estabelecer normas legais baseadas no princípio (ANTUNES, 2014, p. 46).

Outro princípio do Direito Ambiental, próximo, porém distinto do Princípio da Precaução, é o Princípio da Prevenção, aplicável a “impactos ambientais já conhecidos e dos quais se possa, com segurança, estabelecer um conjunto de nexos de causalidade que seja suficiente para a identificação dos impactos futuros mais prováveis” (ANTUNES, 2014, p. 48).

Tem estrutura específica, “[...] isso porque sua aplicação é decorrência da constatação de que há evidências de perigo de dano ambiental efetivo que deve ser eliminado preventivamente, enquanto o princípio da precaução é anterior à constatação deste perigo” (BARROS, 2013, p. 63).

É o princípio que fundamenta a exigência dos licenciamentos e até mesmo os estudos de impactos ambientais pelas autoridades públicas, com base nos conhecimentos acumulados sobre o meio ambiente.

No entanto, a prevenção de danos, tal como presente no princípio ora examinado, não significa, em absoluto, eliminá-los totalmente. Antunes (2014, p. 48) alerta, inclusive, para a confusão persistente em decisões judiciais entre os Princípios da Prevenção e o da Precaução, que se justifica dado ao fato de que nem mesmo a doutrina nacional se estabilizou no sentido de reconhecer a diferença entre ambos.

Com base no Princípio da Prevenção, serão avaliados os danos ambientais passíveis de ocorrer como consequência da implantação de um determinado empreendimento, para, então, ser concedida ou negada a licença ambiental necessária ao desenvolvimento do projeto.

Nessa análise das conclusões técnicas e políticas - ponderação entre o dano ambiental, humano, econômico, social, etc. e a utilidade do projeto impactante à comunidade e ao desenvolvimento, aplica-se o Princípio do Equilíbrio, pelo qual devem ser pesadas todas as implicações de uma intervenção no meio ambiente, buscando-se adotar a solução que melhor concilie um resultado globalmente positivo. É uma versão ambiental do conhecido exame de custo/benefício que, em última análise, informa toda e qualquer atividade humana realizada conscientemente

(ANTUNES, 2014, p. 49).

Já com base no Inc. V, §1º do Art. 225 da Constituição Federal, fundamenta-se o Princípio da Capacidade de Suporte, que se consubstancia na obrigação que o Poder Público tem de fixar limites para o lançamento de matéria ou energia no ambiente e condicioná-los às condições ambientais, tecnológicas, econômicas, etc.

Dentre outras normas do direito positivo brasileiro, esse Princípio está reconhecido na Resolução Conama n. 382, de 26 de dezembro de 2006, que estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos (em proporção à capacidade de suporte do ambiente onde serão lançados, após avaliação técnica dos possíveis danos ambientais e à saúde humana).

No que diz respeito à qualidade das águas, da mesma forma (Art. 13, Resolução Conama n. 430, de 13 de maio de 2011).

Ainda no Art. 225 da CF 88, no § 3º o legislador cuidou por positivar a responsabilidade pelo dano ambiental causado, estabelecendo que condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.

Pertinente ao Princípio da Responsabilidade, não obstante a Carta Constitucional não tivesse definido o caráter subjetivo ou objetivo da responsabilidade, a legislação ordinária a definiu como objetiva. Decorre de lei, contrato ou ato ilícito e se divide em civil, administrativa e penal.

Por fim, há o Princípio do Poluidor Pagador. De cunho econômico, se tornou um dos principais instrumentos jurídicos para a proteção ambiental: o poluidor ou aquele que agride o meio ambiente deve ser responsabilizado na medida do dano causado. Trata-se de responsabilidade objetiva, prevista no art. 14, § 1º da Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981, não se limitando o conceito de poluidor ao autor direto do dano ambiental, mas a todos que, mesmo de forma indireta, tenham contribuído para prática do dano, inclusive o Poder Público (BARROS, 2013, p. 64).

Foi introduzido pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), mediante a adoção, aos 26 de maio de 1972, da Recomendação C(72) 128, do Conselho Diretor, que trata de princípios dos aspectos econômicos das políticas ambientais a partir da constatação de que os recursos naturais são finitos. Assim, o custo dessa degradação consumista há que ser contabilizado no preço final dos produtos e debitado na conta daquele que os

utilizou (ANTUNES, 2014, p. 53).

E, se o mercado, por si só, não assimila esse custo ambiental, o poder público deve assumir o papel de direcionar essa cobrança, impondo ao poluidor que arque com esse ônus. É ele quem deve suportar preços proporcionais aos recursos naturais que utiliza ou degrada.

Tendo em vista essa sequência didática, quanto à principiologia do Direito Ambiental, impõe-se destacar que ela não existe em si mesma, de forma autônoma e desvinculada da ordem jurídico-constitucional; ao contrário, só encontra existência no interior da Ordem Constitucional, na qual deve ser interpretada em harmonia com a Lei Fundamental e, o que é muito importante, subordinada aos princípios fundamentais que regem a República Brasileira (ANTUNES, 2014, p. 54).

Explicitada a principiologia particular do Direito Ambiental, imprescindível direcionar a abordagem jurídica ao tema Biossegurança de OGMs.

O termo Biossegurança de OGMs pode ser conceituado como um conjunto de normas necessárias para minimizar os impactos gerados pela biotecnologia por meio de leis, procedimentos e diretivas discutidas mundialmente, porém aplicadas de modo específico em cada país. Especificidade que, todavia, não impediu a adesão a tratados ou a celebração de acordos e protocolos internacionais.

## **2.1 Os Tratados Internacionais**

De início, destacam-se dois momentos em que as Nações Unidas reuniram-se para debater questões globais visando solucionar os problemas ambientais que já se faziam perceptíveis em nível planetário. A primeira vez em Estocolmo, na Suécia, no ano de 1972 (Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano de 1972). Após Estocolmo, realizaram-se duas outras grandes Conferências no âmbito das Nações Unidas, sobre temas ligados ao meio ambiente: a CNUMAD ou Cúpula da Terra, no Rio de Janeiro, em 1992, e, dez anos depois, em Joanesburgo, África do Sul, a Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável (BARROS, 2013, p. 33).

Em 1968, a Assembléia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU) convocou a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano,

realizada, em 05 de junho de 1972, em Estocolmo, Suécia. Momento em que, cientes dos riscos oriundos da degradação ambiental, países desenvolvidos e em desenvolvimento, diante de suas perspectivas individuais, externaram suas preocupações e propostas que julgavam necessárias à conservação dos recursos naturais e genéticos do Planeta.

Paralelamente ao surgimento da engenharia genética, na década de 1970, a comunidade científica mobilizou-se com o intuito de normatizar os assuntos referentes à biossegurança, pois se viram diante de infinitas possibilidades advindas da possibilidade de transferência de genes a organismos vivos. O fruto dessa preocupação com os impactos sociais e ambientais foi o primeiro encontro da comunidade científica, ocorrido em 1974: Conferência de Asilomar sobre as Moléculas de DNA Recombinante, realizado para discutir os critérios sobre a segurança dos OGMs (principalmente as barreiras biológicas e físicas) e os critérios éticos para a regulação dos experimentos, bem como para tratar das recomendações para o controle de descartes de material e padronização da metodologia.

Dando seguimento às preocupações ambientais, realizou-se, em 1992, na cidade do Rio de Janeiro, a CNUMAD. Oportunidade em que foram gerados alguns instrumentos legais, dentre eles, destaca-se em importância a Convenção<sup>28</sup> de Diversidade Biológica (CBD). Seus principais objetivos constam do artigo 1º:

Artículo 1. Objetivos

Los objetivos del presente Convenio, que se han de perseguir de conformidad con sus disposiciones pertinentes, son la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos, mediante, entre otras cosas, un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías, así como mediante una financiación apropiada.<sup>29</sup>

---

<sup>28</sup> Num nível similar de formalidade, costuma ser empregado o termo Convenção para designar atos multilaterais, oriundos de conferências internacionais e que versem assunto de interesse geral, como por exemplo, as convenções de Viena sobre relações diplomáticas, relações consulares e direito dos tratados; as convenções sobre aviação civil, sobre segurança no mar, sobre questões trabalhistas. É um tipo de instrumento internacional destinado em geral a estabelecer normas para o comportamento dos Estados em uma gama cada vez mais ampla de setores. No entanto, existem algumas, poucas é verdade, convenções bilaterais, como a Convenção destinada a evitar a dupla tributação e prevenir a evasão fiscal celebrada com a Argentina (1980) e a Convenção sobre Assistência Judiciária Gratuita celebrada com a Bélgica (1955).

<sup>29</sup> Tradução: Artigo 1. Objetivos. Os objetivos desta Convenção, a serem atingidos de acordo com as suas disposições relevantes, são a conservação da diversidade biológica, a utilização

A CBD, assinada no Rio de Janeiro, em 5 de junho de 1992, encontra-se em vigor para o Brasil, haja vista que foi promulgada pelo Decreto n. 2.519, de 16 de março de 1998, após aprovação pelo Congresso Nacional, mediante expedição do Decreto Legislativo n. 2, de 3 de fevereiro de 1994.

Apesar de não serem obrigatórios os termos da CBD aos que a ela não aderiram e de não ter sido ratificada pelos Estados Unidos, o que enfraquece sobremaneira esse acordo internacional, além de causar transtornos à sua implementação, dado a relevância econômica e política desse país, é considerada como uma convenção que define medidas legislativas, técnicas e políticas a serem adotadas pelos Estados-Partes. Segundo pontua Paulo de Bessa (2014, p. 702):

[...] Ao analisarmos a legislação ambiental brasileira pós-Rio 92, facilmente se constata que o Brasil vem elaborando as normas definidas na CBD e, portanto, nos limites de sua capacidade técnica e econômica, está cumprindo fielmente as obrigações que assumiu perante a Comunidade Internacional.

E mais, a Conferência do Rio representou um marco para a consciência ecológica no Brasil e no restante do mundo. A adoção da Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento e da Agenda 21 - programa de ação abrangente e ambicioso - consolidou a determinação da comunidade internacional de promover o desenvolvimento sustentável e de implementar o princípio das responsabilidades comuns, porém diferenciadas, dos Estados, no contexto do meio ambiente e do desenvolvimento.

A CBD reconheceu a soberania de cada país sobre seus recursos genéticos e confirmou que deveria haver uma divisão justa e equitativa dos benefícios gerados pelo uso dos recursos genéticos.

Segundo Antunes (2014, p. 713), a gestão da biotecnologia é um dos mais complexos e polêmicos aspectos da Convenção, “[...] reconhece um determinado grau de complementariedade entre as diferentes normas de proteção à propriedade intelectual e às patentes e a proteção à diversidade biológica que ela regula.”

A preocupação com possíveis efeitos inesperados da biotecnologia à biodiversidade levaram os países a incluir um artigo específico no texto da CBD

---

sustentável de seus componentes e a partilha justa e equitativa dos benefícios resultantes da utilização dos recursos genéticos, através, dentre outras coisas, do acesso adequado aos recursos genéticos e da transferência adequada de tecnologias pertinentes, levando em conta todos os direitos sobre esses recursos e tecnologias, assim como mediante um financiamento adequado.

(DECRETO LEGISLATIVO n. 2, de 3 de fevereiro de 1994):

Artigo 19 - Gestão da Biotecnologia e Distribuição de seus Benefícios

[...]

3. As Partes devem examinar a necessidade e as modalidades de um protocolo que estabeleça procedimentos adequados, inclusive, em especial, a concordância prévia fundamentada, no que respeita a transferência, manipulação e utilização seguras de todo organismo vivo modificado pela biotecnologia, que possa ter efeito negativo para a conservação e utilização sustentável da diversidade biológica.

Em conformidade com essa previsão, no ano de 1995, iniciaram-se as negociações que culminaram na adoção do Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança, no âmbito da CDB.

O Protocolo<sup>30</sup> de Cartagena sobre Biossegurança, de 24 de maio de 2000, foi uma importante consequência positiva da CDB, dado ao reconhecimento da possível existência de riscos a envolver a engenharia genética e sua atuação sobre o meio ambiente e a saúde humana.

No pertinente ao Brasil, o Ministério do Meio Ambiente participou ativamente das negociações que o precederam e, em sua atuação buscou considerar o Princípio da Precaução. Segundo esse órgão (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2014):

[...] O Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança contempla modalidades para a transferência, manuseio e utilização seguros de organismos geneticamente modificados - OGMs que possam ter efeitos adversos para a saúde e para a conservação e o uso sustentável da diversidade biológica. A adoção do Protocolo cria uma instância internacional para discutir os procedimentos que deverão nortear a introdução de OGMs no território daqueles países que a ele aderiram. O mecanismo de consulta, de mão dupla, criado para oferecer aos países importadores a oportunidade de, antecipadamente, solicitar do país exportador informações detalhadas sobre a biossegurança do produto que deverá ser importado estabelece, formalmente, sobre o respeito que deve existir nas transações comerciais e na observância da soberania dos países.

No âmbito interno, a adesão do Brasil ao Protocolo reveste-se de grande importância em razão da enorme biodiversidade aqui existente - que deve ser protegida - e a condição do País de grande exportador de alimentos.

Reveste-se, o Protocolo de Cartagena, de característica exponencial quando, incontestavelmente, incorpora o Princípio da Precaução como visão orientadora na aplicação mais ampla do instrumento. Tal particularidade que, em realidade, é a base de sustentação do Protocolo, tem sido defendida, pelo MMA em todos os fóruns, tanto nacionais quanto internacionais. Nos artigos 10 e 11 do Protocolo, o Princípio da Precaução é

<sup>30</sup> Protocolo é um termo que tem sido usado nas mais diversas acepções, tanto para acordos bilaterais quanto para multilaterais. Aparece designando acordos menos formais que os tratados, ou acordos complementares ou interpretativos de tratados ou convenções anteriores. É utilizado ainda para designar a ata final de uma conferência internacional. Tem sido usado, na prática diplomática brasileira, muitas vezes sob a forma de protocolo de intenções, para sinalizar um início de compromisso.

assim mencionado: a ausência de certeza científica, devida à insuficiência das informações e dos conhecimentos científicos relevantes sobre a dimensão dos efeitos adversos potenciais de um organismo vivo modificado na conservação e no uso sustentável da diversidade biológica da Parte importadora, levando também em conta os riscos para a saúde humana, não impedirá esta Parte, a fim de evitar ou minimizar esses efeitos adversos potenciais, de tomar uma decisão, conforme o caso, sobre a importação do organismo vivo modificado em questão.

No contexto da CNUMAD, realizada no Rio de Janeiro (1992), surgiu a Agenda 21 – uma declaração política que os Estados signatários firmaram (sem força obrigatória).

Pode se dizer que se trata da positivação de um conjunto de metas e objetivos para estabelecer orientações à comunidade internacional durante o Século XXI, um verdadeiro plano de ação a ser implementado em garantia à preservação ambiental. A Agenda 21 Global foi acordada e assinada por 179 países participantes da Rio 92, um programa de ação baseado em um documento de 40 capítulos, que constitui a mais abrangente tentativa já realizada de promover, em escala planetária, um novo padrão de desenvolvimento, denominado desenvolvimento sustentável. O termo “Agenda 21” foi usado no sentido de intenções, desejo de mudança para esse novo modelo de desenvolvimento para o século XXI.

A Agenda 21 brasileira, pode ser definida como um instrumento de planejamento para a construção de sociedades sustentáveis, em diferentes bases geográficas, que concilia métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica. Um instrumento de planejamento participativo para o desenvolvimento sustentável do país, coordenado pela Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável (CPDS) a partir das diretrizes da Agenda 21 Global e entregue à sociedade em 2002.

Portanto, como explicitado, a dinâmica da construção do ordenamento jurídico ambiental brasileiro, cuja produção normativa se dá tanto por iniciativa do Poder Legislativo quanto pelo Poder Executivo, precisa constantemente adaptar-se às exigências da sustentabilidade ambiental global, o que só se fará possível mediante a transformação de atitudes em relação ao meio ambiente em contexto regional, nacional e internacional, o que inclui a biotecnologia agrícola e, sobretudo a legislação pertinente.

O fato é que, em se tratando de riscos e danos que desconhecem fronteiras, mormente em um mundo globalizado, a precaução e a responsabilidade fazem agregar à legislação brasileira, instrumentos jurídicos de diferentes hierarquias (leis,

medidas provisórias, decretos, instruções normativas, portarias e resoluções) que vão formatando o que se chama de Legislação Ambiental Brasileira. Além deles, há os instrumentos internacionais dos quais o Brasil é signatário, como os mencionados tratados, dentre outros acordos igualmente válidos para caracterizar um compromisso internacional, os quais subscritos pelo Brasil, passam a integrar seu direito interno (serão introduzidos no ordenamento jurídico nacional via decreto presidencial que os promulga, após aprovação pelo Congresso Nacional por meio de decreto legislativo).

Mais recentemente o Protocolo de Kyoto, no Japão, em 1997, ao estabelecer o regramento sobre a poluição do ar e em decorrência disso criando o crédito carbono, demonstra a importância de que os tratados internacionais têm sobre o direito ambiental (BARROS, 2013, p. 43).

Por fim, há que se lembrar da Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável (CNUDS), conhecida como Rio+20, realizada entre os dias 13 e 22 de junho de 2012 na cidade do Rio de Janeiro, cujo objetivo foi discutir a renovação do compromisso político com o desenvolvimento sustentável, resultando em um texto de 53 páginas “em que ficou assentada a necessidade de acelerar esforços para empregar os compromissos anteriores, homenageando as comunidades locais, que fizeram esforços e progresso. Em verdade, a Conferência foi mais uma declaração de princípios do que a tomada de decisões concretas” (BARROS, 2013, p. 35).

Traçado o panorama dos atos e protocolos internacionais, sobressaem, sobretudo, as preocupações relativas à Biossegurança, que, por sua vez, está relacionada aos riscos das biotecnologias, que, em sentido amplo, compreendem a manipulação de microorganismos, plantas e animais, visando à obtenção de processos e produtos de interesses diversos.

O uso dessa expressão (biossegurança) decorre do avanço das biotecnologias a partir de 1970, notadamente, das tecnologias associadas à produção de OGMs, transgênicos e seus derivados.

A expressão significa o conjunto de estudos e procedimentos que visam a evitar ou controlar os eventuais problemas suscitados por pesquisas biológicas e/ou por suas aplicações. É o conjunto de ações voltadas para a prevenção, minimização ou eliminação dos riscos inerentes às atividades de pesquisa, produção, ensino, desenvolvimento tecnológico e prestação de serviços.

A FAO, no entanto, incorpora a segurança alimentar ao conceito de biossegurança, pois admite como significado de biossegurança o uso sadio e sustentável, em termos ambientais, de produtos biotecnológicos e aplicações para a saúde humana, biodiversidade e sustentabilidade ambiental, como suporte ao aumento da segurança alimentar global.

E, embora o termo biossegurança possa ser aplicado a qualquer situação relacionada aos produtos biotecnológicos, praticamente tanto as preocupações de saúde humana e ambiental como as normas sobre o tema são restritas aos produtos e serviços da engenharia genética. Esta especificidade provavelmente decorre do poder que a engenharia genética tem em modificar ou reprogramar os seres vivos, peculiaridade que, por si só, envolve riscos.

Relevante mencionar que, após a descoberta das tecnologias que envolvem o DNA recombinante, ou seja, as bases da engenharia genética, os possíveis perigos dessas tecnologias foram considerados, gerando medidas de contenção e procedimentos laboratoriais específicos. Nessa época, aliás, se referiam a bio-risco ou bio-perigo (do inglês *bio hazard*), contudo, quando surgiram as primeiras possibilidades de comercialização dos produtos dessas tecnologias, os termos foram substituídos por biossegurança (do inglês *bio safety*).

Prevaleceu, então, a mercantilização, a imposição comercial, pois a expressão biossegurança constitui-se na tentativa de inculcar o conceito de que os produtos biotecnológicos são biosseguros.

Por se tratar de tecnologia ainda considerada nova, principalmente devido ao fato de ser restrito a uma minoria o conhecimento científico a respeito dos riscos de OGMs, torna-se indispensável que a liberação de plantas transgênicas para plantio e consumo, em larga escala, seja precedida de análises criteriosas, respaldadas em estudos científicos, quanto aos possíveis riscos à saúde humana e aos efeitos desses produtos e serviços ao meio ambiente, conforme prevê a legislação vigente.

Assim, normas adequadas de biossegurança, licenciamento ambiental, mecanismos e instrumentos de monitoramento e rastreabilidade são necessários para assegurar que não haverá danos à saúde humana, animal e ao meio ambiente.

Também se fazem imprescindíveis estudos de impacto socioeconômicos e culturais, daí a relevância da análise da oportunidade e conveniência que uma nação deve fazer antes da adoção de qualquer produto ou serviço decorrente das

modificações genéticas, especialmente da transgenia.

O Brasil, seguindo uma tendência internacional, não se manteve alheio às preocupações relativas à Biossegurança, o que pode ser visto com o desenvolvimento do Direito Ambiental, em termos de publicações doutrinárias, realização de congressos, criação de cadeiras específicas nos cursos de graduação e pós-graduação em Direito, criação de varas com competência específicas no Poder Judiciário, especialização profissional da advocacia e agronomia, adaptação das indústrias para seguirem as regras jurídicas ambientais, etc. (BARROS, 2013, p. 51).

Assim, esse crescimento do Direito Ambiental, não só no Brasil, mas em grande parte do mundo, é uma resposta às cobranças e apelos da sociedade pela preservação do meio ambiente e desenvolvimento sustentável. Por óbvio, um dos principais meios de se alcançar esses propósitos é a legislação específica.

## **2.2 A Legislação Brasileira que rege a Biotecnologia Agrícola**

No Brasil, a primeira legislação sobre biossegurança foi a Lei n. 8.974, de 5 de janeiro de 1995, regulamentava os Incisos II e V do § 1º do Art. 225 da CF 88, estabelecendo normas para o uso das técnicas de engenharia genética e liberação no meio ambiente de organismos geneticamente modificados, autorizando o Poder Executivo a criar, no âmbito da Presidência da República, a CTNB, além de outras providências.

No ato em que foi sancionada, em 1995, o então Presidente da República, Fernando Henrique Cardoso, vetou o artigo que criava a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), órgão destinado a regular procedimentos técnicos e avaliar, entre outros pedidos, os de liberação comercial de organismos transgênicos.

Somente em 2001, por meio de decreto não amparado em lei, a CTNBio foi recriada e regularizada pela Medida Provisória n. 2.191-9, de 23 de agosto de 2001, nove vezes reeditada.

A Lei nº 8.974, de 05 de janeiro de 1995, foi então revogada pela Lei n. 11.105, de 24 de março de 2005, regulamentada pelo Decreto n. 5.591, de 22 de novembro de 2005, e por inúmeros outros atos normativos, com destaque, às

normas da CTNBio. Atualmente, a produção e a utilização dos OGMs são regidas Lei n. 11.105, de 24 de março de 2005 (Lei de Biossegurança), cujos propósitos estão no Art. 1º:

Art. 1º Esta Lei estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização sobre a construção, o cultivo, a produção, a manipulação, o transporte, a transferência, a importação, a exportação, o armazenamento, a pesquisa, a comercialização, o consumo, a liberação no meio ambiente e o descarte de organismos geneticamente modificados – OGM e seus derivados, tendo como diretrizes o estímulo ao avanço científico na área de biossegurança e biotecnologia, a proteção à vida e à saúde humana, animal e vegetal, e a observância do princípio da precaução para a proteção do meio ambiente.

Quanto à observância do Princípio da Precaução, “[...] não resta dúvida de que esta se fará, nos termos precisos da Lei de Biossegurança, haja vista que tal Lei é a expressão normativa da aplicação do mencionado princípio pelo legislador pátrio” (ANTUNES, 2014, p. 731). E o autor adverte que a Lei n. 11.105, de 24 de março de 2005, não autoriza uma aplicação subjetiva e autônoma desse Princípio, sobretudo se considerado o fato de que sua aplicação está, em sede legal, hierarquizada em mesmo nível que o estímulo ao desenvolvimento científico. Assim, não parece que o Princípio possa ser invocado, no caso concreto, como um freio à pesquisa e ao estudo, como tantas vezes acontece.

Ainda o Artigo 1º, em seu primeiro parágrafo, cuida da atividade de pesquisa em questão, ao considerar “atividade de pesquisa” a realizada em laboratório, regime de contenção ou campo, como parte do processo de obtenção de OGM e seus derivados ou de avaliação da biossegurança de OGM, o que engloba, no âmbito experimental, a construção, o cultivo, a manipulação, o transporte, a transferência, a importação, a exportação, o armazenamento, a liberação no meio ambiente e o descarte de OGM e seus derivados.

No § 2º (Lei n. 11.105, de 24 de março de 2005), o legislador consigna que atividade de uso comercial de OGM e seus derivados é a que não se enquadra como atividade de pesquisa, e que trata do cultivo, da produção, da manipulação, do transporte, da transferência, da comercialização, da importação, da exportação, do armazenamento, do consumo, da liberação e do descarte de OGM e seus derivados para fins comerciais.

Já no Artigo 2º, determina que as atividades e projetos que envolvam OGM, relacionados ao ensino com manipulação de organismos vivos, à pesquisa científica, ao desenvolvimento tecnológico e à produção industrial ficam restritos ao âmbito de

entidades de direito público ou privado, que serão responsáveis pela obediência aos preceitos desta Lei e de sua regulamentação, bem como pelas eventuais conseqüências ou efeitos advindos de seu descumprimento. Devendo os interessados em realizar atividade prevista nesta Lei requerer autorização à CTNBio, que se manifestará no prazo fixado em regulamento.

Cuidou o legislador, no Artigo 3º, por conceituar para os efeitos da Lei de Biossegurança, as principais terminologias abordadas:

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, considera-se:

I – organismo: toda entidade biológica capaz de reproduzir ou transferir material genético, inclusive vírus e outras classes que venham a ser conhecidas;

II – ácido desoxirribonucléico - ADN, ácido ribonucléico - ARN: material genético que contém informações determinantes dos caracteres hereditários transmissíveis à descendência;

III – moléculas de ADN/ARN recombinante: as moléculas manipuladas fora das células vivas mediante a modificação de segmentos de ADN/ARN natural ou sintético e que possam multiplicar-se em uma célula viva, ou ainda as moléculas de ADN/ARN resultantes dessa multiplicação; consideram-se também os segmentos de ADN/ARN sintéticos equivalentes aos de ADN/ARN natural;

IV – engenharia genética: atividade de produção e manipulação de moléculas de ADN/ARN recombinante;

V – organismo geneticamente modificado - OGM: organismo cujo material genético – ADN/ARN tenha sido modificado por qualquer técnica de engenharia genética;

VI – derivado de OGM: produto obtido de OGM e que não possua capacidade autônoma de replicação ou que não contenha forma viável de OGM;

VII – célula germinal humana: célula-mãe responsável pela formação de gametas presentes nas glândulas sexuais femininas e masculinas e suas descendentes diretas em qualquer grau de ploidia;

VIII – clonagem: processo de reprodução assexuada, produzida artificialmente, baseada em um único patrimônio genético, com ou sem utilização de técnicas de engenharia genética;

IX – clonagem para fins reprodutivos: clonagem com a finalidade de obtenção de um indivíduo;

X – clonagem terapêutica: clonagem com a finalidade de produção de células-tronco embrionárias para utilização terapêutica;

XI – células-tronco embrionárias: células de embrião que apresentam a capacidade de se transformar em células de qualquer tecido de um organismo.

§ 1º Não se inclui na categoria de OGM o resultante de técnicas que impliquem a introdução direta, num organismo, de material hereditário, desde que não envolvam a utilização de moléculas de ADN/ARN recombinante ou OGM, inclusive fecundação in vitro, conjugação, transdução, transformação, indução poliplóide e qualquer outro processo natural.

§ 2º Não se inclui na categoria de derivado de OGM a substância pura, quimicamente definida, obtida por meio de processos biológicos e que não contenha OGM, proteína heteróloga ou ADN recombinante.

A mesma cautela foi adotada pelo legislador no pertinente às proibições, vedou a implementação de projeto relativo a OGM sem a manutenção de registro de

seu acompanhamento individual; a engenharia genética em organismo vivo ou o manejo in vitro de ADN/ARN natural ou recombinante, realizado em desacordo com as normas da Lei em questão; a engenharia genética em célula germinal humana, zigoto humano e embrião humano; a clonagem humana e a destruição ou descarte no meio ambiente de OGM e seus derivados em desacordo com as normas estabelecidas pela CTNBio, pelos órgãos e entidades de registro e fiscalização, referidos no art. 16, e as constantes desta Lei e de sua regulamentação.

Foram vedados também a liberação no meio ambiente de OGM, no âmbito de atividades de pesquisa, sem a decisão técnica favorável da CTNBio e, nos casos de liberação comercial, sem o parecer técnico favorável da CTNBio, ou sem o licenciamento do órgão ou entidade ambiental responsável, quando a CTNBio considerar a atividade como potencialmente causadora de degradação ambiental, ou sem a aprovação do CNBS, quando o processo tenha sido por ele avocado, na forma da Lei e de sua regulamentação; a utilização, a comercialização, o registro, o patenteamento e o licenciamento de tecnologias genéticas de restrição do uso.

Esclarecendo, para os efeitos legais, que tecnologias genéticas de restrição do uso é qualquer processo de intervenção humana para geração ou multiplicação de PGMs para produzir estruturas reprodutivas estéreis, bem como qualquer forma de manipulação genética que vise à ativação ou desativação de genes relacionados à fertilidade das plantas por indutores químicos externos.

Na sequência, o artigo 7º (Lei n. 11.105, de 24 de março de 2005) trouxe as obrigações legais: a investigação de acidentes ocorridos no curso das pesquisas e projetos na área de engenharia genética e o envio de relatório respectivo à autoridade competente no prazo máximo de cinco dias a contar da data do evento; a notificação imediata à CTNBio e às autoridades da saúde pública, da defesa agropecuária e do meio ambiente sobre acidente que possa provocar a disseminação de OGMs e seus derivados; a adoção de meios necessários para plenamente informar à CTNBio, às autoridades da saúde pública, do meio ambiente, da defesa agropecuária, à coletividade e aos demais empregados da instituição ou empresa sobre os riscos a que possam estar submetidos, bem como os procedimentos a serem tomados no caso de acidentes com OGM.

A estrutura administrativa de Biossegurança, assim como as atribuições e competências, ficou à conta dos Arts. 8º ao 19º. Estrutura essa caracterizada pela forma hierárquica, com a criação do CNBS, vinculado à Presidência da República,

órgão de assessoramento superior do Presidente da República para a formulação e implementação da Política Nacional de Biossegurança (PNB).

Suas competências foram definidas no primeiro parágrafo do Art. 8º, a materialização de sua capacidade advocatória, sempre que necessário, explicitada no § 3º e, no § 4º a previsão de encaminhar sua manifestação à CTNBio para informação ao requerente, sempre que deliberar contrariamente à atividade analisada. Circunstância em que, conforme o alerta de Antunes (2014, p. 734) “[...] tal reversão somente poderá ocorrer em função de vícios de legalidade, vez que ao Judiciário é defeso o exame de mérito dos atos administrativos, salvo quando este se confundir com questões de legalidade.”

O Conselho Nacional de Biossegurança (CNBS), por sua vez, é composto pelo Ministro de Estado Chefe da Casa Civil da Presidência da República, que o presidirá; Ministro de Estado da Ciência e Tecnologia; Ministro de Estado do Desenvolvimento Agrário; Ministro de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; Ministro de Estado da Justiça; Ministro de Estado da Saúde; Ministro de Estado do Meio Ambiente; Ministro de Estado do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior; Ministro de Estado das Relações Exteriores; Ministro de Estado da Defesa; Secretário Especial de Aqüicultura e Pesca da Presidência da República (Art. 9º, Lei n. 11.105, de 24 de março de 2005).

Suas reuniões serão sempre convocadas pelo Ministro de Estado Chefe da Casa Civil da Presidência da República, ou mediante provocação da maioria de seus membros. E, em caráter excepcional, representantes do setor público e de entidades da sociedade civil, poderão ser convidados a participar das reuniões.

Contará com uma Secretaria Executiva, vinculada à Casa Civil da Presidência da República, e suas reuniões poderão ser instaladas com a presença de seis de seus membros; as decisões serão tomadas com votos favoráveis da maioria absoluta.

Todo o Capítulo III da Lei supracitada trata da Comissão Técnica de Biossegurança, segundo Antunes (2014, p. 734), “a base do sistema de biossegurança e dela partem as principais decisões sobre o tema.”

Ela integra o Ministério da Ciência e Tecnologia, é uma instância colegiada multidisciplinar de caráter consultivo e deliberativo, destinada a prestar apoio técnico e de assessoramento ao Governo Federal na formulação, atualização e implementação da PNB de OGM e seus derivados, bem como no estabelecimento

de normas técnicas de segurança e de pareceres técnicos referentes à autorização para atividades que envolvam pesquisa e uso comercial de OGM, com base na avaliação de seu risco zoofitossanitário, à saúde humana e ao meio ambiente.

Dentre suas funções, deverá acompanhar o desenvolvimento e o progresso técnico e científico nas áreas de biossegurança, biotecnologia, bioética e afins, com o objetivo de aumentar sua capacitação para a proteção da saúde humana, dos animais e das plantas e do meio ambiente.

Embora sua composição tenha característica fundamentalmente técnica, conta com uma participação social moderada,<sup>31</sup> com a escolha dos especialistas a partir de lista tríplice, elaborada com a participação das sociedades científicas, conforme disposto em regulamento ou pelas organizações da sociedade civil, conforme disposto em regulamento.

Cada membro efetivo terá um suplente, que participará dos trabalhos na ausência do titular. O mandato dos membros da CTNBio terá duração de 2 (dois) anos, renovável por até mais 2 (dois) períodos consecutivos, e deverão ter sua atuação pautada pela observância estrita dos conceitos ético-profissionais, sendo vedado participar do julgamento de questões com as quais tenham algum

<sup>31</sup> BRASIL. Lei n. 11.105, de 24 de março de 2005.

Art. 11. A CTNBio, composta de membros titulares e suplentes, designados pelo Ministro de Estado da Ciência e Tecnologia, será constituída por 27 (vinte e sete) cidadãos brasileiros de reconhecida competência técnica, de notória atuação e saber científicos, com grau acadêmico de doutor e com destacada atividade profissional nas áreas de biossegurança, biotecnologia, biologia, saúde humana e animal ou meio ambiente, sendo:

I – 12 (doze) especialistas de notório saber científico e técnico, em efetivo exercício profissional, sendo:

- a) 3 (três) da área de saúde humana;
- b) 3 (três) da área animal;
- c) 3 (três) da área vegetal;
- d) 3 (três) da área de meio ambiente;

II – um representante de cada um dos seguintes órgãos, indicados pelos respectivos titulares:

- a) Ministério da Ciência e Tecnologia;
- b) Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento;
- c) Ministério da Saúde;
- d) Ministério do Meio Ambiente;
- e) Ministério do Desenvolvimento Agrário;
- f) Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior;
- g) Ministério da Defesa;
- h) Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República;
- i) Ministério das Relações Exteriores;

III – um especialista em defesa do consumidor, indicado pelo Ministro da Justiça;

IV – um especialista na área de saúde, indicado pelo Ministro da Saúde;

V – um especialista em meio ambiente, indicado pelo Ministro do Meio Ambiente;

VI – um especialista em biotecnologia, indicado pelo Ministro da Agricultura, Pecuária e Abastecimento;

VII – um especialista em agricultura familiar, indicado pelo Ministro do Desenvolvimento Agrário;

VIII – um especialista em saúde do trabalhador, indicado pelo Ministro do Trabalho e Emprego.

envolvimento de ordem profissional ou pessoal, sob pena de perda de mandato, na forma do regulamento.

O presidente da CTNBio será designado, entre seus membros, pelo Ministro da Ciência e Tecnologia para um mandato de 2 (dois) anos, renovável por igual período (Artigo 11, § 5º). E suas reuniões poderão ser instaladas com a presença de 14 (catorze) de seus membros, incluído pelo menos um representante de cada uma das áreas referidas no inciso I do *caput* do artigo 11 (Art. 11, § 7º, da Lei n. 11.105, de 24 de março de 2005).

As decisões da CTNBio serão tomadas com votos favoráveis da maioria absoluta de seus membros.

Órgãos e entidades integrantes da administração pública federal poderão solicitar participação nas reuniões da CTNBio para tratar de assuntos de seu especial interesse, sem direito a voto.

Também poderão participar das reuniões, como convidados, em caráter excepcional, representantes da comunidade científica e do setor público e entidades da sociedade civil, sem direito a voto.

Quanto ao funcionamento, esclarece Antunes (2014, p. 736) que:

[...] tem sido motivo de muita controvérsia e polêmica. Não há a menor dúvida de que a CTNBio, como uma comissão governamental, está plenamente adstrita à observância dos elementos e princípios que regem todo e qualquer órgão da Administração Pública, principalmente os princípios da legalidade e da publicidade dos atos administrativos. Assim, salvo justificativa fundamentada e levada ao conhecimento público, as reuniões da CTNBio devem ser públicas e abertas ao público em geral que, evidentemente, deverá se comportar de forma compatível. Contudo, a CTNBio tem tido muita dificuldade em observar tal circunstância legal, o que tem gerado muitas medidas judiciais sobre o fato.

A CTNBio constituirá subcomissões setoriais permanentes nas áreas de saúde humana, na animal, vegetal e ambiental, e poderá constituir subcomissões extraordinárias, para análise prévia dos temas a serem submetidos ao plenário da Comissão. Sendo que, tanto os membros titulares quanto os suplentes participarão das subcomissões setoriais e caberá a todos a distribuição dos processos para análise.

O funcionamento e a coordenação dos trabalhos nas subcomissões setoriais e extraordinárias serão definidos no regimento interno, competindo-lhe estabelecer as normas para as pesquisas com OGM e derivados e as relativas às atividades e aos projetos a eles relacionados; estabelecer, no âmbito de suas competências,

critérios de avaliação e monitoramento de risco; proceder à análise da avaliação de risco, caso a caso, relativamente a atividades e projetos que envolvam OGM; estabelecer os mecanismos de funcionamento das CIBio, no âmbito de cada instituição que se dedique ao ensino, à pesquisa científica, ao desenvolvimento tecnológico e à produção industrial que envolvam OGM; estabelecer requisitos relativos à biossegurança para autorização de funcionamento de laboratório, instituição ou empresa que desenvolverá atividades relacionadas a OGM e relacionar-se com instituições voltadas para a biossegurança de OGM, em âmbito nacional e internacional.

Autorizar, cadastrar e acompanhar as atividades de pesquisa; autorizar a importação para atividade de pesquisa; prestar apoio técnico consultivo e de assessoramento ao CNBS na formulação da PNB de OGM; emitir Certificado de Qualidade em Biossegurança (CQB) para o desenvolvimento de atividades com OGM e seus derivados em laboratório, instituição ou empresa e enviar cópia do processo aos órgãos de registro e fiscalização referidos no Art. 16 desta Lei; emitir decisão técnica, caso a caso, sobre a biossegurança de OGM no âmbito das atividades de pesquisa e de uso comercial, inclusive a classificação quanto ao grau de risco e nível de biossegurança exigido, bem como medidas de segurança exigidas e restrições ao uso; definir o nível de biossegurança a ser aplicado ao OGM e seus usos, e os respectivos procedimentos e medidas de segurança quanto ao seu uso e classificar os OGM segundo a classe de risco, observados os critérios estabelecidos no regulamento desta Lei, também estão atribuições que lhe competem.

E, além dessas, outras, como acompanhar o desenvolvimento e o progresso técnico-científico na biossegurança de OGM; emitir resoluções, de natureza normativa, sobre as matérias de sua competência e apoiar tecnicamente os órgãos competentes no processo de prevenção e investigação de acidentes e de enfermidades, verificados no curso dos projetos e das atividades com técnicas de ADN/ARN recombinante.

Compete-lhe, ainda, apoiar tecnicamente os órgãos e entidades de registro e fiscalização, referidos no Art. 16 desta Lei, no exercício de suas atividades relacionadas a OGM; divulgar no Diário Oficial da União, previamente à análise, os extratos dos pleitos e, posteriormente, dos pareceres dos processos que lhe forem submetidos, bem como dar ampla publicidade no SIB a sua agenda, processos em

trâmite, relatórios anuais, atas das reuniões e demais informações sobre suas atividades, excluídas as informações sigilosas, de interesse comercial, apontadas pelo proponente e assim consideradas pela CTNBio; identificar atividades e produtos decorrentes do uso de OGM e seus derivados potencialmente causadores de degradação do meio ambiente ou que possam causar riscos à saúde humana; reavaliar suas decisões técnicas por solicitação de seus membros ou por recurso dos órgãos e entidades de registro e fiscalização, fundamentado em fatos ou conhecimentos científicos novos, que sejam relevantes quanto à biossegurança do OGM ou derivado; propor a realização de pesquisas e estudos científicos no campo da biossegurança de OGM; e apresentar proposta de regimento interno ao Ministro da Ciência e Tecnologia.

A decisão técnica da CTNBio, quanto aos aspectos de biossegurança dos OGMs, vincula os demais órgãos e entidades da administração. Nos casos de uso comercial, dentre outros aspectos técnicos de sua análise, os órgãos de registro e fiscalização, no exercício de suas atribuições em caso de solicitação pela CTNBio, observarão a decisão técnica da CTNBio.

Em caso de decisão técnica favorável sobre a biossegurança no âmbito da atividade de pesquisa, a CTNBio remeterá o processo respectivo aos órgãos e entidades referidos no art. 16 desta Lei, para o exercício de suas atribuições.

No entanto, a decisão técnica da CTNBio deverá conter o resumo da fundamentação técnica, explicitar as medidas de segurança e restrições ao uso do OGM e seus derivados e considerar as particularidades das diferentes regiões do País, com o objetivo de orientar e subsidiar os órgãos e entidades de registro e fiscalização, referidos no Art. 16 da Lei em questão, no exercício de suas atribuições. Não se submeterá a análise e emissão de parecer técnico da CTNBio o derivado cujo OGM já tenha sido por ela aprovado.

As pessoas físicas ou jurídicas envolvidas em qualquer das fases do processo de produção agrícola, comercialização ou transporte de produto geneticamente modificado que tenham obtido a liberação para uso comercial estão dispensadas de apresentação do CQB e constituição de Comissões Internas de Biossegurança (CIBio), salvo decisão em contrário da CTNBio.

Garantindo a participação da sociedade civil, na forma do regulamento, o legislador, no Art. 15 (Lei n. 11.105, de 24 de março de 2005), previu a possibilidade convocação pela CTNBio de realizar audiências públicas. Observando-se que, em

casos de liberação comercial, a audiência pública poderá ser requerida por partes interessadas, incluindo-se entre estas organizações da sociedade civil que comprovem interesse relacionado à matéria, na forma do regulamento.

Sem dúvida, uma maneira de garantir a ativa participação da sociedade civil interessada em debater e se informar quanto aos assuntos que envolvam os OGMs.

No capítulo IV, cuidou o legislador dos órgãos e das entidades de registro e fiscalização, determinando aos órgãos e entidades de registro e fiscalização do Ministério da Saúde, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e do Ministério do Meio Ambiente, e da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República entre outras atribuições, no campo de suas competências, observadas a decisão técnica da CTNBio, as deliberações do CNBS e os mecanismos estabelecidos na Lei e na sua regulamentação: fiscalizar as atividades de pesquisa; registrar e fiscalizar a liberação comercial; emitir autorização para a importação de OGM e seus derivados para uso comercial; manter atualizado no SIB o cadastro das instituições e responsáveis técnicos que realizam atividades e projetos relacionados a OGM e seus derivados; tornar públicos, inclusive no SIB, os registros e autorizações concedidas; aplicar as penalidades legais; subsidiar a CTNBio na definição de quesitos de avaliação de biossegurança de OGM e seus derivados.

Verifica-se, portanto, que, a CTNBio delibera, em última e definitiva instância, sobre os casos em que a atividade é potencial ou efetivamente causadora de degradação ambiental, bem como sobre a necessidade do licenciamento ambiental. Competindo ao IBAMA o licenciamento ambiental, quando a CTNBio julgar necessário.

Conforme previsão do Art. 17 (Lei n. 11.105, de 24 de março de 2005), toda instituição que se utilizar de técnicas e métodos de engenharia genética ou realizar pesquisas com OGMs e seus derivados deverá criar uma CIBio, além de indicar um técnico principal responsável para cada projeto específico.

À CIBio competirá, no âmbito da instituição onde constituída, manter informados os trabalhadores e demais membros da coletividade, quando suscetíveis de serem afetados pela atividade, sobre as questões relacionadas à saúde e segurança, bem como sobre os procedimentos em caso de acidentes; estabelecer programas preventivos e de inspeção para garantir o funcionamento das instalações sob sua responsabilidade, dentro dos padrões e normas de biossegurança (definidos

pela CTNBio na regulamentação da Lei em comento); encaminhar à CTNBio os documentos cuja relação será estabelecida na regulamentação da Lei de Biossegurança, para efeito de análise, registro ou autorização do órgão competente, quando couber.

Compete-lhe, ainda, manter registro do acompanhamento individual de cada atividade ou projeto em desenvolvimento que envolvam OGM ou seus derivados; notificar à CTNBio, aos órgãos e entidades de registro e fiscalização (referidos no Art. 16 da Lei de Biossegurança), e às entidades de trabalhadores o resultado de avaliações de risco a que estão submetidas as pessoas expostas, bem como qualquer acidente ou incidente que possa provocar a disseminação de agente biológico; além de investigar a ocorrência de acidentes e as enfermidades possivelmente relacionados a OGM e seus derivados e notificar suas conclusões e providências à CTNBio.

Criado, ainda, no âmbito do Ministério da Ciência e Tecnologia, o Sistema de Informações em Biossegurança (SIB), destinado à gestão das informações decorrentes das atividades de análise, autorização, registro, monitoramento e acompanhamento das atividades que envolvam OGM e seus derivados. Com a determinação de que os atos legais, regulamentares e administrativos que alterem, complementem ou produzam efeitos sobre a legislação de biossegurança de OGM e seus derivados sejam divulgados no SIB concomitantemente à respectiva entrada em vigor.

A Lei de Biossegurança prevê um amplo sistema de responsabilidade civil e administrativa, conforme Antunes (2014, p. 746), seguindo a tendência das modernas legislações ambientais, “[...] que é o de se fundar na responsabilidade sem culpa ou objetiva”. Além de incluir a responsabilidade solidária entre os que tenham dado origem ao dano e a reparação integral, “[...] não se admitindo, no caso específico, qualquer possibilidade de tarificação.” Por oportuno:

Art. 20. Sem prejuízo da aplicação das penas previstas nesta Lei, os responsáveis pelos danos ao meio ambiente e a terceiros responderão, solidariamente, por sua indenização ou reparação integral, independentemente da existência de culpa.

Art. 21. Considera-se infração administrativa toda ação ou omissão que viole as normas previstas nesta Lei e demais disposições legais pertinentes. Parágrafo único. As infrações administrativas serão punidas na forma estabelecida no regulamento desta Lei, independentemente das medidas cautelares de apreensão de produtos, suspensão de venda de produto e embargos de atividades, com as seguintes sanções:

- I – advertência;
- II – multa;
- III – apreensão de OGM e seus derivados;
- IV – suspensão da venda de OGM e seus derivados;
- V – embargo da atividade;
- VI – interdição parcial ou total do estabelecimento, atividade ou empreendimento;
- VII – suspensão de registro, licença ou autorização;
- VIII – cancelamento de registro, licença ou autorização;
- IX – perda ou restrição de incentivo e benefício fiscal concedidos pelo governo;
- X – perda ou suspensão da participação em linha de financiamento em estabelecimento oficial de crédito;
- XI – intervenção no estabelecimento;
- XII – proibição de contratar com a administração pública, por período de até 5 (cinco) anos.

Aos órgãos e entidades de registro e fiscalização foi atribuída a competência para definir os critérios, valores e aplicar multas de R\$ 2.000,00 (dois mil reais) a R\$ 1.500.000,00 (um milhão e quinhentos mil reais), proporcionalmente à gravidade da infração. Sendo que as multas poderão ser aplicadas cumulativamente com as demais sanções previstas neste artigo. E, em caso de reincidência, será aplicada em dobro.

Já no caso de infração continuada, caracterizada pela permanência da ação ou omissão inicialmente punida, será a respectiva penalidade aplicada diariamente até cessar sua causa, sem prejuízo da paralisação imediata da atividade ou da interdição do laboratório ou da instituição ou empresa responsável.

As multas previstas, conforme o Art. 23, deverão ser aplicadas pelos órgãos e entidades de registro e fiscalização dos Ministérios da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, da Saúde, do Meio Ambiente e da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República, de acordo com suas respectivas competências.<sup>32</sup>

Na sequência ao tratar dos crimes e das penas, no que tange aos OGMs, o legislador considerou criminosa a conduta de liberar ou descartar OGM no meio

<sup>32</sup> BRASIL. Lei n. 11.105, de 24 de março de 2005.

Art. 23

[...] § 1º Os recursos arrecadados com a aplicação de multas serão destinados aos órgãos e entidades de registro e fiscalização, referidos no art. 16 desta Lei, que aplicarem a multa.

§ 2º Os órgãos e entidades fiscalizadores da administração pública federal poderão celebrar convênios com os Estados, Distrito Federal e Municípios, para a execução de serviços relacionados à atividade de fiscalização prevista nesta Lei e poderão repassar-lhes parcela da receita obtida com a aplicação de multas.

§ 3º A autoridade fiscalizadora encaminhará cópia do auto de infração à CTNBio.

§ 4º Quando a infração constituir crime ou contravenção, ou lesão à Fazenda Pública ou ao consumidor, a autoridade fiscalizadora representará junto ao órgão competente para apuração das responsabilidades administrativa e penal.

ambiente, em desacordo com as normas estabelecidas pela CTNBio e pelos órgãos e entidades de registro e fiscalização, prevendo a pena de reclusão, de 1 (um) a 4 (quatro) anos, e multa. Que será agravada, de 1/6 (um sexto) a 1/3 (um terço), se resultar dano à propriedade alheia; de 1/3 (um terço) até a metade, se resultar dano ao meio ambiente; da metade até 2/3 (dois terços), se resultar lesão corporal de natureza grave em outrem; de 2/3 (dois terços) até o dobro, se resultar a morte de outrem (Art. 27 da Lei n. 11.105, de 24 de março de 2005).

Criminalizadas, ainda, as condutas de utilizar, comercializar, registrar, patentear e licenciar tecnologias genéticas de restrição do uso (Art. 28); produzir, armazenar, transportar, comercializar, importar ou exportar OGM ou seus derivados, sem autorização ou em desacordo com as normas estabelecidas pela CTNBio e pelos órgãos e entidades de registro e fiscalização (Art. 29).

Nas últimas disposições, o destaque ficou por conta do Art. 40 (Lei n. 11.105, de 24 de março de 2005), prevendo que os alimentos e ingredientes alimentares destinados ao consumo humano ou animal que contenham ou que sejam produzidos a partir de OGM ou derivados deverão conter informação nesse sentido em seus rótulos, conforme regulamento.

Observe-se que a Lei n. 11.105, de 24 de março de 2005, não faz referência à imposição de quaisquer limites percentuais à obrigatoriedade de informação dos produtos que contenham ou que sejam produzidos a partir de OGMs, o que vai de encontro à determinação contida no Código de Defesa do Consumidor (Lei n. 8.078, de 11 de setembro de 1990), em seu Art. 6º, inciso III, que reconhece a informação como direito básico do consumidor.

Assim, em atendimento ao Art. 40 (Lei n. 11.105, de 24 de março de 2005) e ao direito à informação, previsto no artigo 6º do Código de Defesa do Consumidor (Lei n. 8.078, de 11 de setembro de 1990), os OGMs devem trazer nos rótulos as indicações sobre a natureza do produto comercializado.

Conforme estabelecido no Decreto n. 4.680, de 24 de abril de 2003, a identificação de OGM será através de um símbolo gravado no rótulo do produto, representado pela letra “T” em um triângulo amarelo, conforme figuras anexas ao final deste trabalho.

Diversas polêmicas, no entanto, envolvem a rotulagem, sendo a primeira por parte das indústrias alimentícias, que entendem que essa imagem simboliza um estado de alerta e atenção, como se o produto fosse um risco à saúde do

consumidor, o que não condiz com a liberação obtida após o processo de análise pelos órgãos competentes, pois, “[...] em tese, há uma certificação quanto à segurança alimentar do produto, não mais cabendo discussão quanto a prováveis riscos aos consumidores” (LAGES, 2013, p. 81).

A segunda fica por conta dos conflitos referentes à fixação ou não de um percentual mínimo de OGM a obrigar a rotulagem.

No Decreto n. 4.680, de 24 de abril de 2003, foi determinada a obrigatoriedade da informação apenas em produtos que tivessem mais de 1% (um por cento) de OGM em sua composição, caso fosse menor o percentual de OGM, não haveria a necessidade de informação no rótulo do produto:

Art. 2º Na comercialização de alimentos e ingredientes alimentares destinados ao consumo humano ou animal que contenham ou sejam produzidos a partir de organismos geneticamente modificados, com presença acima do limite de um por cento do produto, o consumidor deverá ser informado da natureza transgênica desse produto.

Também de 1% (um por cento) é o percentual mínimo estabelecido pelo Protocolo de Cartagena para que a rotulagem seja obrigatória.

Já o Código de Defesa do Consumidor, em seu Art. 6º (Lei n. 8.078, de 11 de setembro de 1990) não impõe limite algum para o direito básico do consumidor à informação.

Do mesmo modo, a Lei de Biossegurança (Lei n. 11.105, de 24 de março de 2005), que é específica e posterior ao Decreto n. 4.680, de 24 de abril de 2003, determina que os alimentos e ingredientes alimentares destinados ao consumo humano ou animal que contenham ou que sejam produzidos a partir de OGM ou derivados deverão conter informação nesse sentido em seus rótulos, sem impor quaisquer limites percentuais:

Art. 6º São direitos básicos do consumidor:

I - a proteção da vida, saúde e segurança contra os riscos provocados por práticas no fornecimento de produtos e serviços considerados perigosos ou nocivos;

II - a educação e divulgação sobre o consumo adequado dos produtos e serviços, asseguradas a liberdade de escolha e a igualdade nas contratações;

III - a informação adequada e clara sobre os diferentes produtos e serviços, com especificação correta de quantidade, características, composição, qualidade e preço, bem como sobre os riscos que apresentem;

III - a informação adequada e clara sobre os diferentes produtos e serviços, com especificação correta de quantidade, características, composição, qualidade, tributos incidentes e preço, bem como sobre os riscos que apresentem; (Redação dada pela Lei n. 12.741, de 2012).

Esse tem sido o entendimento que prevalece no Brasil, conforme notícia divulgada no dia 07 de setembro de 2014, dando conta de que a Justiça julgou parcialmente procedente uma Ação Civil Pública ajuizada pelo Ministério Público do Estado de São Paulo e condenou a Bimbo do Brasil Ltda. a informar nos rótulos ou embalagens de alimentos que fabrica e comercializa a eventual presença de OGMs na composição, independentemente do percentual da modificação genética:

As marcas Pullman, Ana Maria, PlusVita, Bisnaguito e Nutrella, todos da empresa Bimbo, deverão conter a informação de que possuem alimentos transgênicos. [...] A sentença determina que a Bimbo, insira no rótulo do produto o sinal gráfico designativo de alimento transgênico (“T”, em letra minúscula, inserido em triângulo com fundo amarelo), acompanhado da expressão “transgênico”. A decisão também proíbe a fabricante de colocar novos produtos no mercado sem essa identificação, sob pena de pagamento de multa de R\$ 1 mil por produto encontrado no mercado sem essa observação. “A informação sobre a composição está atrelada à ideia de quais substâncias e/ou ingredientes são utilizados para a confecção do produto, devendo constar de modo claro e preciso na embalagem, de maneira plenamente perceptível ao consumidor, a fim de que o processo de escolha possa garantir efetivamente o mínimo de respeito à integridade física e psíquica do consumidor, permitindo-lhe, conscientemente, optar entre consumir ou não o produto com ingrediente transgênico”, escreveu, na ação, o Promotor de Justiça Gilberto Nonaka. O Promotor ressaltou que o objetivo do MP não é discutir os eventuais riscos da ingestão de produtos criados a partir da manipulação de organismos geneticamente modificados, mas tão somente visa a garantir à coletividade de consumidores exposta às atividades comerciais desempenhadas pela Nestlé “as informações necessárias para autodeterminar-se e fazer escolhas conscientes sobre o que consumir”. [...] “a informação idônea sobre a origem dos alimentos, além de constituir direito básico do consumidor, é importante instrumento para rastreabilidade de eventual e potencial dano, muito mais necessário ao se tratar de alimento geneticamente modificado, tendo em vista a notória polêmica acerca do assunto diante da existência de inúmeras controvérsias”. Ainda de acordo com a sentença, “muito embora permitida sua produção no Brasil, os alimentos transgênicos fazem parte de temário que suscita muitas polêmicas e dúvidas, por se tratar de novel matéria muito discutida, principalmente entre ambientalistas, e de muito interesse para o agronegócio e grandes empresas. Com mais razão, portanto, que o consumidor seja plenamente informado acerca da procedência de produtos alimentícios, se transgênicos ou não e qual microorganismo que fornece o transgene”. No entendimento do Juiz, “na esteira de questões dessa magnitude, não se mostra razoável a resistência das empresas fornecedoras quanto à prestação de informações adequadas sobre as características transgênicas na rotulagem de produtos alimentícios colocados à disposição dos consumidores, que devem se amoldar às novas situações determinadas pelo alto e distinto consumismo contemporâneo (INSTITUTO BRASILEIRO DE DEFESA DO CONSUMIDOR, 2014).

Ainda pertinente à rotulagem, a OMC não vê relevância na informação para o consumidor como instrumento garantidor de segurança alimentar, portanto, como explicam Câmara, Nodari e Guilam (2013, p. 261-286):

Com isso, não só defende a não necessidade dessa informação quanto não

permitem a rotulagem de alimentos que contenham ou são feitos a partir de OGMs (FAO/WHO, 2001).

No entanto, a partir da 32ª reunião da Comissão do CODEX para Rotulagem de Alimentos (CCFL), ficou estabelecida a recomendação para a rotulagem quando (CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION, 2011):

- 1) Esses alimentos e ingredientes alimentares forem obtidos a partir da tecnologia de modificação genética;
- 2) Houver mudança na composição ou no valor nutricional desse alimento quando comparado a sua contraparte convencional;
- 3) O alimento ou ingrediente alimentar conter proteína ou DNA resultante da tecnologia de modificação genética.

O Protocolo de Biossegurança defende o uso da rotulagem para fins de importações e exportação de sementes e alimentos geneticamente modificados e não para informar o consumidor final (PELAEZ, [s/d]).

Já a União Europeia, em razão da opinião pública majoritariamente contra o consumo dos transgênicos, determina um limite de tolerância de 0,9% para a rotulagem desses produtos, exigindo rotulagem quando esse limite for ultrapassado (Resolução (EC) nº 1829 e 1830 de 2003 e Diretiva 2001/18/EC). Em 1997 na UE foram desenvolvidos os primeiros requerimentos obrigando a rotulagem desses alimentos justificados pelo Princípio da Precaução (GRUÈRE, 2006).

A Diretiva 18 de 2001 aborda mais especificamente a questão da rastreabilidade e rotulagem dos transgênicos autorizados para produção e comercialização. Através dessa Diretiva, toda cadeia produtiva deve ser acompanhada para poder garantir a presença ou não de resíduos GM no produto final (THE EUROPEAN PARLIAMENT, 2001).

Similar à posição da UE tem-se uma gama de países que adotam regime de rotulagem obrigatória, no entanto com um percentual de tolerância menos rígido, como a Austrália, Brasil, China, Índia, Indonésia, Coreia do Sul, Malásia, Nova Zelândia, Noruega, Filipinas, Rússia, Arábia Saudita, Suíça, Tailândia e Japão (SAND, 2006).

Argentina e Canadá apoiam a posição norte americana, ou seja, acreditam que não há evidências científicas que comprovem os perigos à saúde e ao meio ambiente dos OGMs, com isso não tem por que proibi-los. Defendem ainda que não se podem exigir certezas indiscutíveis quanto à segurança alimentar (BAUMÜLLER, 2003).

O sistema de regulação dos transgênicos na Austrália é considerado um dos mais desenvolvidos, uma vez que abordam a avaliação da segurança alimentar e da rotulagem. As normas australianas exigem que todo alimento ou ingrediente GM seja rotulado no local onde ele adquiriu a modificação genética. Além disso, todo alimento produzido usando biotecnologia deve ser avaliado quanto sua segurança para o consumo humano e só depois disso é aprovado, ou não, para venda e consumo (BAUMÜLLER, 2003).

Celeumas a parte, percebe-se o quão abrangente é o conjunto normativo sobre biossegurança no Brasil, composto pela Constituição Federal de 1988, pela Lei n. 11.105, de 24 de março de 2005 e por instruções normativas da CTNBio. Merecendo destaque, como já mencionado, a criação na Lei de Biossegurança das instituições responsáveis por regulamentar o assunto, delegando-lhes competências e atribuições (CNBS, CTNBio e as Subcomissões Setoriais). E, quanto à rotulagem, o fato de estarem em vigor o Decreto n. 4.680, de 24 de abril de 2003; a Lei n. 11.105, de 24 de março de 2005; a Portaria n. 2.658, de 22 de dezembro de 2003; e a Lei n. 8.078, de 11 de setembro de 1990.

Contudo, a multiplicidade de órgãos competentes para legislar sobre OGMs no Brasil, a exemplo das Comissões e Ministérios representando a União, além da competência dos Estados e Municípios (CF 88, Art. 225), resultou em uma legislação complexa e de interpretação conflitante. Razão bastante para concluir que:

Não há como não tecer crítica à falta de zelo público pelo ordenamento jurídico em vigor. O Brasil não poderia ter se tornado o quarto maior produtor do mundo de transgênicos, durante um cenário de proibição a estes produtos, sem o consentimento tácito do governo dos Estados afetados. Politicamente, houve um jogo duplo, de editar normas para agradar aos ambientalistas e permitir a entrada de produtos ilegais, agradando aos agricultores, anistiando-os em seguida (VARELLA, 2005. p. 19).

Esse mecanismo instituído pela Norma Constitucional de repartição de competências legislativas, reservando alguns temas, de maneira exclusiva, ao legislador federal, e distribuindo outros tantos entre União, Estados e Municípios, conforme a abrangência do aspecto legislado dentro de cada tema é considerado por Araújo (2009, p. 175-187) como complexo. Tanto que, segundo a autora, no âmbito da chamada competência concorrente, cabe à União editar normas gerais sobre meio ambiente, devendo o legislador estadual suprir eventuais lacunas existentes na legislação federal, adapta-las às suas peculiaridades regionais ou mesmo suprir a sua falta enquanto não atue o legislador federal.

O tema, já tormentoso em si, dada, sobretudo, a indeterminação dos termos regra geral e peculiaridade regional, vem suscitando controvérsias no ambiente acadêmico-doutrinário, mormente em face do modo como a regra de competência vem sendo interpretada pelo do Supremo Tribunal Federal, que tem sistematicamente tolhido as iniciativas legislativas estaduais quando o legislador estadual tenta adotar, em seu território, regramento mais restritivo que aquele previsto na legislação federal.

[...] pode-se concluir que a solução dos conflitos de normas editadas pela União e pelos Estados no exercício da competência legislativa concorrente não pode ficar confinada ao exame do art. 24 da Constituição Federal, sob pena de negligenciar o modelo de federação por ela planejado e as exigências postas ao direito pelo Estado Democrático de Direito. Levados a sério os princípios constitucionais, sobretudo o princípio da máxima efetividade das normas constitucionais e o direito fundamental ao meio ambiente, forçoso é reconhecer aos Estados a possibilidade de criar regras mais restritivas para viger nos respectivos territórios, interpretando a legislação federal nesse caso como um mínimo de proteção não impeditivo de avanços em prol do meio ambiente, quando, onde e como esses avanços sejam material e ideologicamente possíveis (Araújo, 2009, p. 175-187).

Ainda assim, a análise de biossegurança nos OGMs demonstra que nenhuma outra tecnologia é submetida a uma regulamentação tão rigorosa e ampla

quanto a estabelecida para a liberação comercial dos OGMs. Por consequência, a liberação para plantio comercial somente ocorre para aqueles considerados seguros, e ainda assim mediante uma série de recomendações agronômicas, tais como estabelecimento de áreas de refúgio, rotação com culturas não transgênicas e isolamento periódico da área (SIQUEIRA; TRANNIN *apud* LAGES, 2013, p. 75).

Outra norma em vigor no Brasil a ser mencionada é a Lei n. 11.460, de 21 de março de 2007, originária de Medida Provisória n. 327, de 31 de outubro de 2006. Cuida de três assuntos bem diferentes entre si, primeiro vedou a pesquisa e o cultivo de OGMs nas terras indígenas e áreas de unidades de conservação, exceto nas Áreas de Proteção Ambiental. Seguiu alterando a Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000, quanto plano de manejo (modificando o Art. 27, § 4º e acrescentando o Art. 57-A). Por fim, adicionou ao Art. 11 da Lei n. 11.105, de 24 de março de 2005 o § 8º-A (As decisões da CTNBio serão tomadas com votos favoráveis da maioria absoluta de seus membros), além de alterar o prazo previsto no Art. 26 da Lei n. 11.265, de 3 de janeiro de 2006, relativamente ao que dispõem o inciso III do *caput* do Art. 2º e os Arts. 10, 11, 13, 14 e 15, ficando prorrogado por 6 (seis) meses, a partir de 3 de janeiro de 2007.

No entanto, além das leis e decretos citados, outros documentos compõem o acervo jurídico pátrio que aborda o tema, conforme pode ser observado na tabela anexa ao fim deste trabalho.

Como se percebe, não é por acaso que a legislação brasileira sobre os OGMs é considerada como uma das mais rígidas e complexas do mundo e não poderia ser de outro modo, haja vista que se trata de um dos maiores exportadores de produtos agrícolas do planeta e o segundo maior produtor de OGMs.

Essa complexidade de normas internas se destaca quando em comparação com as normativas de outros países.

### **2.3 As Normas Estrangeiras sobre o Tema**

A regulamentação dos OGMs difere no cenário internacional dentre os diversos países que desenvolvem a biotecnologia agrícola ou mesmo entre os que são apenas importadores de produtos GMs, sendo tais variantes reflexos culturais,

econômicos, políticos e sociais (principalmente relacionados aos hábitos alimentares e à relação do homem com o alimento). Essa diferença pode também ser fruto da adoção, pelos países detentores ou importadores dessa biotecnologia ou de seus produtos, de princípios totalmente opostos, como o Princípio da Precaução (PP) e o critério da Equivalência Substancial (ES).

Câmara, Nodari e Guilam (2013, p. 261-286) explicam as diferenças entre esses critérios:

Nos EUA, os OGMs são considerados aditivos alimentares e regulados com base no critério da equivalência substancial, ou seja, caso o produto geneticamente modificado seja substancialmente equivalente ao convencional, não há necessidade de mais estudos. As agências envolvidas na regulamentação dos transgênicos nos EUA são a Food and Drug Administration (FDA), a Environmental Protection Agency (EPA) e a United States Department of Agriculture (USDA). Destas, a FDA tem a maior atuação no processo de avaliação dos OGMs (PELAEZ e SBICCA, 2010).

Na UE, os alimentos transgênicos são considerados como novos alimentos e com isso são submetidos a um processo de avaliação com base nas determinações do Regulamento 258/1997 (DAVISON, 2010). Os OGMs também estão sobre as determinações dos Regulamentos 1829/2003; 1830/2003; 1946/2003 e das Diretivas 2001/18/EC e 90/219/EEC (EUROPEAN COMMISSION, 2006). O Princípio que permeia a regulação dos transgênicos na UE é o do PP, que defende que diante das incertezas a postura mais adequada é a da precaução (GRUÈRE, 2006).

Adotado pela Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), o PP essencialmente preconiza “que quando exista ameaça de sensível redução ou perda de diversidade biológica, a falta de plena certeza científica não deve ser usada como razão para postergar medidas para evitar ou minimizar essa ameaça”. Assim, a adoção do Princípio da Precaução, se constitui em alternativa concreta a ser adotada diante de incertezas científicas (CAMARA et al., 2009). Embora explicitado no Art. 1 da Lei de Biossegurança, o mesmo vem sendo ignorado (ZANONI, 2011).

O não cumprimento do PP se constitui numa aventura, cujas consequências não são possíveis de serem antecipadas. Exemplo disso foi em 2011 a constatação da presença da toxina BT do milho transgênico MON810, em sangue de mulheres grávidas e seus fetos (ARIS e LEBLANC, 2011).

Independente das regulamentações internas de cada país, é importante dizer que existem três acordos internacionais que abordam diretamente a questão dos OGMs. São eles: o Codex Alimentarius, o Protocolo de Biossegurança e a Organização Mundial do Comércio (OMC) (GRUÈRE e RAO, 2007).

Segundo o Codex Alimentarius, órgão criado pela FAO e a OMS, cujas decisões não são vinculantes, inicialmente o entendimento era de que tais produtos devem seguir as normas da Organização Mundial do Comércio.

Numa visão panorâmica, há que se considerar, dentre os principais atores no painel instaurado na OMC sobre OGMs, que, enquanto os Estados Unidos, Brasil, Argentina e outros países do MERCOSUL destacam-se como produtores de alimentos GMs, a União Europeia posiciona-se como uma destinatária/importadora cautelosa desses produtos. Posicionamentos que, sem dúvida, também justificam as diversidades regulatórias existentes.

Os EUA, atual líder na produção de OGMs, possui uma das mais complexas legislações sobre biossegurança do mundo. Seus experimentos biotecnológicos tiveram início na década de 70, momento em que surgiram as primeiras regulamentações sobre os produtos advindos da biotecnologia (LAGES, 2013, p. 69).

Atualmente, como mencionado, a responsabilidade pela análise, decisão e fiscalização de OGMs cabe a três agências oficiais: *United States Department of Agriculture*<sup>33</sup> (USDA), *Environmental Protection Agency*<sup>34</sup> (EPA) e *Food and Drug Administration*<sup>35</sup> (FDA). Sendo que na avaliação dos produtos GMs utilizam o critério da ES, segundo o qual, quando um alimento GM não apresentar diferenças substanciais em comparação com o convencional não haverá a necessidade de informação ao consumidor.

Portanto, quando o produto GM for equivalente (sob a ótica bioquímica) ao convencional (não transgênico), a rotulagem será facultativa, permanecendo a obrigatoriedade da informação quando não houver equivalência. Cenário demonstrativo de que “[...] enquanto nos Estados Unidos os OGMs são considerados uma simples etapa da evolução das práticas de seleção de variedades, na Europa correspondem a um produto advindo de um igualmente novo procedimento” (LAGES, 2013, p. 70). O mesmo que dizer:

Nos EUA, os OGMs são considerados aditivos alimentares e regulados com base no critério da equivalência substancial, ou seja, caso o produto geneticamente modificado seja substancialmente equivalente ao convencional, não há necessidade de mais estudos (CÂMARA; NODARI e GUILAM, 2013, p. 261-286).

Impende destacar que o critério da ES, ótica adotada pelos Estados Unidos, está de acordo com as regras da OMC, que “não admite discriminações em relação a processos de produção e caso exista equivalência bioquímica, não se podem fazer discriminações negativas” (VARELLA, 2005, p. 50).

Todavia, a aceitação dos OGMs vivenciada nos Estados Unidos, por parte da maioria da população, não se repete na União Europeia, onde se concentram os mais representativos movimentos oposicionistas e restritivos a essa inovação biotecnológica. Quiçá seja esse o motivo de possuir “[...] a legislação mais ampla e

<sup>33</sup> Tradução: Departamento de Agricultura dos Estados Unidos.

<sup>34</sup> Tradução: Agência de Proteção Ambiental.

<sup>35</sup> Tradução: Agência Americana de Alimentação e Medicamentos.

consolidada na esfera da biossegurança relativa a OGM” (LAGES, 2013, p. 66).

Vigora na União Europeia, em conformidade com o PP, a exigência da avaliação de riscos ambientais (riscos à saúde humana e ao ambiente, direta ou indiretamente, a curto ou ao longo prazo) para que um OGM seja liberado no meio ambiente ou colocado no mercado. Podendo a proibição justificar-se na abordagem precautória. O direito dos consumidores à fiel e completa informação é outra garantia, onde a rotulagem de OGM (em qualquer percentual) é obrigatória.

E, além do rigor das Diretivas, os países integrantes têm competências individuais para legislar sobre o tema, competindo, a depender do produto, ao Departamento de Meio Ambiente, Departamento da Agricultura, Departamento da Saúde e Proteção ao Consumidor ou ao Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento, a responsabilidade pela integração dessas legislações. A responsabilidade pelo desenvolvimento e certificação das metodologias utilizadas na análise de segurança de OGMs, por sua vez, é atribuição do Laboratório de Pesquisa Conjunto (LAGES, 2013, p. 69).

Isso se deve ao fato de que:

Na UE, os alimentos transgênicos são considerados como novos alimentos e com isso são submetidos a um processo de avaliação com base nas determinações do Regulamento 258/1997 (DAVISON, 2010). Os OGMs também estão sobre as determinações dos Regulamentos 1829/2003; 1830/2003; 1946/2003 e das Diretivas 2001/18/EC e 90/219/EEC (EUROPEAN COMMISSION, 2006). O Princípio que permeia a regulação dos transgênicos na UE é o do PP, que defende que diante das incertezas a postura mais adequada é a da precaução (GRUÈRE, 2006). Adotado pela Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), o PP essencialmente preconiza “que quando exista ameaça de sensível redução ou perda de diversidade biológica, a falta de plena certeza científica não deve ser usada como razão para postergar medidas para evitar ou minimizar essa ameaça”. Assim, a adoção do Princípio da Precaução, se constitui em alternativa concreta a ser adotada diante de incertezas científicas (CÂMARA; NODARI; GUILAM, 2013, p. 261-286).

Dentre os países do MERCOSUL, além do Brasil, a Argentina se destaca como o terceiro maior produtor de OGMs, o que justifica a “vasta regulamentação na área de biossegurança” (LAGES, 2013, p. 83).

Assim como os Estados Unidos, a Argentina adota o critério da ES e, portanto, sequer possui legislação específica para tratar da rotulagem de OGM, ficando qualquer identificação a critério facultativo do produtor.

O Paraguai, hoje sétimo maior produtor de OGM, não dispõe de lei específica a respeito. Os assuntos referentes a OGMs são tratados pela legislação

que dispõe sobre Diversidade Biológica (Lei n. 253/93), Avaliação de Impacto Ambiental (Lei n. 294/93), Sementes e Proteção de Cultivares (Lei nº 385/94), Proteção Fitossanitária e Defesa Vegetal (Lei n. 123/91), Código Sanitário (Lei nº 836/80) e Defesa do Consumidor (Lei n. 1.334/98). Tendo, com base nessa legislação, chegado a proibir temporariamente a utilização comercial de qualquer material ou organismo geneticamente modificado (JESUS; PLONSKI *apud* LAGES, 2013, p. 84).

O Uruguai, segundo Lages (2013, p. 84), também não possui legislação específica a respeito de OGMs, o assunto é tratado por normas gerais, a exemplo da Lei n. 16.466, de 19 de janeiro de 1994, que “[...] reconhece a necessidade de proteção ao meio ambiente e considera um impacto ambiental negativo ou nocivo toda alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas resultantes de atividade humana que comprometa a diversidade dos recursos naturais.”

A análise das atividades relacionadas a OGMs é atribuição de “uma multidisciplinar Comissão de Análise de Risco para a Introdução de Materiais Vegetais Transgênicos, subordinada ao Ministério da Pecuária, Agricultura e Pesca” (LAGES, 2013, p. 84).

No pertinente à rotulagem de OGMs no cenário internacional, conclui-se, portanto, que existem basicamente três posicionamentos:

[...] Em termos gerais, os países podem ser divididos em 3 grupos. Primeiro, é o grupo composto por países que adotam uma regulamentação restrita, onde há rotulagem é obrigatória variando, somente, o percentual de tolerância desses produtos. Nessa condição está a União Europeia (UE), Austrália, China, Nova Zelândia, Japão, Rússia (GRUÈRE, 2006). O segundo grupo é composto por países que adotam uma postura mais pragmática, com base no critério da ES, onde a rotulagem é voluntária. São países como os EUA, Argentina, Canadá e África do Sul (GRUÈRE, 2006). Por último têm-se os países que ainda não adotaram uma regulamentação específica. Neste grupo está a maioria dos países em desenvolvimento (GRUÈRE *apud* CÂMARA; NODARI e GUILAM, 2013, p. 261-286).

Oportuno transcrever a conclusão a que chegaram Câmara, Nodari e Guilam (2013, p. 261-286) acerca da regulamentação brasileira dos OGMs:

[...] é caracterizada por um processo de edições de medidas provisórias, com força de lei, que muitas vezes modificou a implementação de leis já aprovadas. O propósito dominante dessas MP foi de legalizar plantações ilegais, e que na prática facilitaram a ampliação do cultivo e uso de plantas transgênicas no Brasil. Mais da metade das normas produzidas referem-se direta ou indiretamente às Medidas Provisórias. As normas em vigor colocam o Brasil numa posição intermediária entre a regulamentação restrita da UE e altamente flexível dos EUA. Ou seja, a regulamentação brasileira considera a necessidade de alguns testes antes de liberar uma

variedade geneticamente modificada. A exigência desses testes cabe a instituição proponente da tecnologia ou outra por ela contratada. No entanto, além do conflito de interesse em si (interesse econômico versus encontrar possíveis efeitos adversos da tecnologia proposta), os estudos não só não atendem às normas, são de duvidosa qualidade científica e feitos fora do provável meio receptor do OGM, bem como grande parte deles não são publicados em revistas científicas, o que dificulta o acesso à informação e o debate científico.

Com isso, as normas brasileiras não são cumpridas em sua íntegra. Além disso, o fato de cada país ter uma regulação diferente gera problemas de importação e exportação, onde os produtos transgênicos encontram barreiras legais. Assim, um produto é fabricado segundo as normas de seu país e quando é exportado, não está em conformidade com as normas do país comprador. Diante disso, é fundamental que todos os países sejam regidos com base em um único acordo internacional.

Na questão da rotulagem, a norma brasileira aborda com muita propriedade a defesa do direito a informação, do direito de escolha dos consumidores, assemelhando-se à posição europeia. No entanto muito ainda necessita ser feito para melhorar as estratégias de fiscalização do cumprimento das referidas normas.

Como visto, em termos de aparato legal, quando em comparação com outros países, o Brasil ocupa posição intermediária entre a regulamentação restrita da União Europeia e a altamente flexível dos Estados Unidos, situação que não pode ser considerada ideal, dado aos crescentes números da produção nacional de OGMs.

Ademais, há que se avaliar a efetividade desse aparato legislativo, notadamente no que pertine a fiscalização do desenvolvimento e liberação de alimentos GMs, ainda muito questionada pela população, por juristas e até por cientistas, que temem eventuais efeitos nocivos, em longo prazo, pela ingestão desses alimentos modificados pela engenharia genética.

### 3 O CENÁRIO AGRÍCOLA E A MODIFICAÇÃO GENÉTICA

Segundo dados do ISAAA (2013), divulgados no dia 11 de novembro de 2013, nos Estados Unidos, em 2012, foram plantados 69,5 milhões de hectares de transgênicos, o que lhe rende o ranking mundial, no qual é seguido pelo Brasil, com 36,6 milhões de hectares plantados. A Argentina conta com 23,9 milhões de hectares plantados, o Canadá, possui 11,6 milhões de hectares, a Índia possui 10,8 milhões de hectares e a China, 4 milhões.

O ISAAA (2012) relatou, ainda, que os transgênicos eram legalmente cultivados em 28 países e estavam presentes em todos os continentes, em um total de 170,3 milhões de hectares plantados. Sendo que o último país a entrar no rol dos produtores de plantas transgênicas foi Cuba, onde, em 2011, iniciou-se o plantio de milho GM.

No entanto, os últimos dados do ISAAA (2014), divulgados no dia 13 de fevereiro de 2014, dão conta de que em 2013 houve um aumento de 3% na área plantada com transgênicos (principalmente soja, milho e algodão), em relação a 2012. Sendo que, conforme esse documento 27 (vinte e sete) países cultivam plantas transgênicas atualmente.

O Brasil mais uma vez é citado como o segundo maior produtor, com 40,3 milhões de hectares plantados (o que, em relação a 2012, significa um aumento de 10% da área plantada), seguido pela Argentina (com 24,4 milhões) e atrás dos Estados Unidos (com 70,2 milhões). Nas lavouras brasileiras, no caso da soja, 92% da área plantada já é transgênica; no caso do milho, 90%, e no caso do algodão, 47% (ISAAA, 2014).

A propósito, convém citar os dados relativos à adoção da biotecnologia agrícola no Brasil, por cultura. Seguem anexos ao final deste trabalho os da Céleres Ambiental (2013).

Na perspectiva do representante do ISAAA no Brasil, ao comentar o último Relatório Anual (ISAAA, 2014), a adoção da soja transgênica nas lavouras brasileiras continuará a crescer nos próximos 10 anos, chegando a 95% (noventa e cinco por cento) da área plantada, deixando um nicho de 5% (cinco por cento) para a produção de grãos orgânicos e convencionais (não transgênicos), que encontram mercado em países como Japão, Coreia, Suíça e Finlândia.

Desse modo, entre os países do BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul), somente a Rússia continua livre de transgênicos, assim como a União Europeia e o Japão, que não aceitam o plantio e dificultam a comercialização de transgênicos em seu território.

A Europa, ainda rejeita com firmeza o consumo de frutas, legumes e verduras transgênicos e, por enquanto, países como Itália, França, Bélgica e Bulgária, entre outros, proibiram totalmente o cultivo de plantas GMs em seu território.

Segundo dados divulgados pela Revista Ciência e Cultura [...] (2014):

Áustria, Alemanha, Hungria e França são contra a adoção de transgênicos, independentemente do fato da Autoridade Europeia para a Segurança Alimentar (EFSA) considerá-los seguros para o consumo humano. Espanha, Portugal e Inglaterra são favoráveis, enquanto a Holanda tem adotado uma posição mais neutra. Em junho de 2013, o Conselho Consultivo das Academias de Ciências da Europa (Easac) divulgou um relatório defendendo que a UE deveria rever sua política em relação aos transgênicos, sob o risco de sofrer consequências econômicas, científicas e sociais, como a perda de competitividade no mercado internacional e o encarecimento dos produtos. Uma das recomendações feitas no relatório [...] foi a criação, em caráter de urgência, de um sistema regulatório sobre os OGM's que fosse válido em todos os países da União Europeia.

A restrição não é diferente no Japão, onde o Ministério da Agricultura chegou a cancelar, em maio de 2014, a importação de parte das setecentas e cinquenta mil toneladas de trigo que o país havia comprado dos EUA, dado ao fato do Departamento de Agricultura estadunidense ter anunciado a descoberta de contaminação de uma plantação no estado do Oregon por uma variedade transgênica de trigo *RoundUp Ready*, desenvolvida pela Monsanto. Com destaque o fato de que o plantio de trigo GM para fins comerciais jamais foi autorizado em nenhum país, nem mesmo nos Estados Unidos (REPORTERBRASIL, 2013). A mesma atitude, de cancelamento de importação, foi tomada pela Coreia do Sul (ECODEBATE, 2014).

Em suma, apenas dois tipos de cultivo em território europeu foram liberados pela Autoridade Europeia de Segurança Alimentar (EFSA), o milho MON 810, desenvolvido pela Monsanto e cultivado, desde 2008, na Espanha, Alemanha, Portugal, Polônia, República Tcheca, Eslováquia e Romênia e a batata Amflora, desenvolvida pela *Basf* e cultivada desde 2010 na Alemanha e na Suécia. Este País tem se mantido reticente em relação aos alimentos transgênicos.

No entanto, mesmo diante da resistência internacional, no Brasil as áreas destinadas ao cultivo de sementes transgênicas crescem vertiginosamente, assim como a variedade desses OGMs. Além de novas variações dos transgênicos mais tradicionais (soja, milho e algodão), vários outros estão sob a análise da CTNBio, a exemplo de diversas variedades de cana, eucalipto, feijão, alface e até mosquitos GMs, que estão sendo desenvolvidos no Brasil.

A propósito, foi inaugurada pela empresa britânica *Oxitec* a primeira fábrica de mosquitos *Aedes aegypti* transgênicos do Brasil. Uma tentativa de erradicar a dengue, doença que, apenas entre 1º de janeiro a 5 de julho de 2014, foi a causadora de 249 óbitos neste País.

A unidade, instalada em Campinas, tem capacidade para produzir 500 mil insetos por semana. No ápice de produção, esse número pode saltar para 2 milhões de machos a cada sete dias. Os machos, quando liberados na natureza, procriarão com as fêmeas (responsáveis pela incubação e transmissão do vírus da dengue). Essas, por sua vez, irão gerar descendentes que morrem antes de chegarem à vida adulta, reduzindo a população total (FIOCRUZ, 2014).

Testes iniciados em 2011 na cidade de Juazeiro, na Bahia, mostraram redução acima de 90% na população selvagem. Alguns experimentos apontaram resultados de 93% de redução do *Aedes aegypti* que vive na natureza.

E, sem dúvida, as inovações tendem a continuar, segundo o Ministério da Agricultura, Agropecuária e Abastecimento (2010), o Brasil possui um diferencial competitivo para o contínuo desenvolvimento biotecnológico, que é a sua notável biodiversidade:

São cerca de 200 mil espécies de plantas, animais e microorganismos já registrados e estima-se que este número possa chegar a um milhão e oitocentas mil espécies. É praticamente um quinto de toda a biodiversidade mundial distribuída em seis biomas (Amazônia, Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica, Pantanal e Pampa), além da Zona Costeira e Marinha. Considerada a diversidade genética e bioquímica presente neste patrimônio natural, depara-se com um universo de oportunidades para a inovação biotecnológica. Além disso, a distribuição regional diferenciada desta biodiversidade cria oportunidades para um desenvolvimento econômico que valoriza as especificidades locais, capaz de estruturar arranjos produtivos sustentáveis baseados em aplicações biotecnológicas.

No mercado internacional, o principal comprador de transgênicos produzidos no Brasil hoje é a China, que fica com 70% da produção brasileira de soja GM, segundo a APROSOJA-MT (2013), entidade filiada à Associação Nacional dos

## Produtores de Soja (APROSOJA BRASIL):

Para se ter uma ideia da importância chinesa, a Monsanto só decidiu começar de fato o plantio com a nova semente Intacta depois que foi liberada sua importação pela China, o que é uma garantia de venda. Eles esperaram por duas safras no Brasil, mas enquanto a China não bateu o martelo não dava para usar a nova soja transgênica', diz Nery Ribas, diretor técnico da entidade.

De fato, o interesse nessa parceria é notório e não há medidas de esforços de mobilização de todas as associações envolvidas, inclusive a APROSOJA BRASIL, que no noticiou ter, no dia 14 de agosto de 2011, escrito “seu primeiro capítulo rumo a China”. Referindo-se ao envio de uma comitiva de trinta e quatro pessoas, dentre produtores rurais, deputados estaduais, diretoria e colaboradores da APROSOJA e imprensa.

A intitulada “Missão China”, levou a comitiva para conhecer o maior mercado comprador da soja brasileira e mato-grossense, visando prospectar novas oportunidades de negócios e potencializar parcerias. Os participantes também visitam empresas compradoras e indústrias e conhecem estrutura de portos do país.

Outro objetivo da Missão China é entender os principais desafios chineses para continuar aumentando seu consumo de soja e, então fortalecer a rede de relacionamentos e incrementar as transações comerciais (APROSOJA BRASIL, 2011).

Também exemplifica a relevância dessa parceria comercial Brasil-China a entrada no mercado da primeira soja transgênica brasileira, chamada Cultivance, GM para ser resistente a uma classe de herbicidas chamados imidazolinonas.

Desenvolvida pela parceria entre a EMBRAPA e a *Basf* e aprovada para comercialização no Brasil em dezembro de 2009, apenas após a aprovação em outros países – principalmente na China. Poderia ter sido lançada antes, “mas havia o risco de o produtor ser obrigado a segregar as variedades para exportação; então demos uma segurada” (ESCOBAR, 2014).

Indubitavelmente, as missões que visam aprofundar as relações comerciais entre o Brasil e os países importadores têm alcançado os objetivos de exportação de OGMs.

O ISAAA, em seu Sumário Executivo 2013, traz uma tabela (anexa ao final desta pesquisa), contendo a posição dos países produtores de OGMs no ranking mundial, as áreas de cultivo e espécies GM cultivadas.

Também em anexo, está disponível o mapa que bem ilustra as áreas ocupadas por lavouras biotecnológicas GMs.

Por outro ver, o acelerado crescimento mundial dessas culturas GMs, conforme divulgado em Roma, no dia 13 de março de 2014, pela FAO (2014), resultou num maior número de incidentes relacionados com baixos níveis de OGMs detectados em alimentos e rações no comércio internacional.

O estudo realizado por esse Órgão revelou que (FAO, 2014):

Foram relatados 198 incidentes de baixos níveis de culturas GM misturadas com culturas não-GM, entre 2002 e 2012; Houve um aumento acentuado de casos entre 2009 e 2012, quando se observaram 138 dos 198 incidentes relatados; As exportações com baixos níveis de culturas geneticamente modificadas tiveram sobretudo origem nos EUA, Canadá e China, embora também tenham ocorrido noutros países; Uma vez detetados, a maioria dos carregamentos foram destruídos ou devolvidos ao país exportador; O maior número de incidentes registou-se na linhaça, no arroz, no milho e na papaia. Outros resultados do estudo indicam também que: 30 países são produtores de transgênicos, seja para investigação, para a produção comercial, ou ambos, e estão a desenvolver mais culturas GM; 17 países não têm nenhum tipo de regulamentação sobre segurança dos alimentos e rações ou de tipo ambiental no que diz respeito aos transgênicos; 55 países têm uma política de tolerância zero para com as culturas geneticamente modificadas não autorizadas; 38 países consideram que as diferentes políticas sobre OGM entre os parceiros comerciais é um fator importante que contribui para o risco comercial que representa a presença de níveis baixos de culturas GM em alguns alimentos comercializados. Na maioria dos países não estão estabelecidas políticas, leis ou regulamentos de aplicação geral relativas aos baixos níveis de OGM. Têm sido utilizadas diferentes opções para definir essas políticas, incluindo uma política de tolerância zero, uma política de baixo limiar e uma política de ação caso-a-caso.

Além desses incidentes comerciais, ocorreram outros, a exemplo, nos EUA, de um caso envolvendo o tomate *Flavr Savr*, modificado geneticamente para aparentar frescor durante várias semanas após ser colhido. As pesquisas, em 1993, pela FDA, revelaram que em um dos estudos, sete dos vinte ratos fêmeas que se alimentaram de uma das duas linhagens avaliadas desenvolveram lesões estomacais, nos machos não foi encontrado nenhum sangramento, nem naqueles que comeram tomates naturais. Em sete dos quarenta ratos alimentados com a mesma linhagem de *Flavr Savr* morreram em duas semanas, tiveram que ser substituídos durante a pesquisa. Diante de resultados tão alarmantes, a Calgene, empresa responsável por esse OGM deixou de comercializá-lo (SMITH, 2009, p.25).

Outro exemplo, cujos testes apresentaram problemas, é o da soja *Roundup Ready* (muito cultivada no Brasil), que causou doenças no fígado, pâncreas e células testiculares em camundongos que se alimentaram dela; alterações

metabólicas de células em coelhos avaliados; além de matar a prole de ratos submetidos às pesquisas. Também houve constatações sobre o Milho GM Bt 176. Testes na Alemanha e Reino Unido demonstraram que, após quatro meses, alimentadas com esse grão e com silagem do mesmo, cinco vacas morreram em 2001 e outras sete em 2002. A produção de leite também diminuiu nas que receberam esse alimento (SMITH, 2009, p. 39). Além de reações alérgicas envolvendo milho Bt e algodão Bt, bem como outros dados alarmantes acerca de batatas, ervilhas, mamão e canola GMs.

Aconteceram ainda casos envolvendo batatas GMs desenvolvidas para o consumo humano. Elas “causaram uma série de problemas sérios de saúde nos ratos que as consumiram: crescimento de tumores, atrofia do fígado e diminuição do volume do cérebro, entre outras coisas” (CAPRA, 2002, p. 196).

Ocorreram casos também no reino animal, como o do "supersalmão" (programado para crescer mais rápido que o convencional, e que desenvolve uma cabeça monstruosa e morre por não ser capaz de respirar nem de se alimentar), ou do "superporco" (criado com um gene humano que produz um hormônio do crescimento, mas fica cego, impotente e com feridas pelo corpo), ou o exemplo que ele descreve como o mais “horripilante” da história:

[...] o hormônio geneticamente alterado chamado "hormônio recombinante de crescimento bovino", usado para estimular a produção de leite das vacas apesar do fato de os pecuaristas norte-americanos já estarem há cinquenta anos produzindo muito mais leite do que as pessoas são capazes de consumir. Os efeitos dessa loucura da engenharia genética sobre a saúde das vacas são bastante graves: timpanite, diarreia, doenças dos joelhos e dos cascos, cistos no ovário e muitas outras coisas. Além disso, o leite dessas vacas pode conter uma substância relacionada à ocorrência de câncer de mama e do estômago nos seres humanos. Como essas vacas geneticamente modificadas precisam de mais proteína em sua dieta, a ração passou a ser suplementada, em alguns países, por farinha de carne de gado. Essa prática absolutamente antinatural, que transforma as vacas de vegetarianas em canibais, foi associada à recente epidemia da "doença da vaca louca" e à maior incidência da doença análoga no ser humano, o mal de *Creutzfeldt-Jakob*" (CAPRA, 2002, p. 197).

Essa disseminação maciça de OGMs no meio ambiente, conclui Capra (2002, p. 159):

[...] acrescentou o risco ecológico aos problemas que a biotecnologia já apresentava. Infelizmente, esse risco é simplesmente desconsiderado pelos geneticistas, que em geral não têm quase nenhum conhecimento de ecologia. Como observa Mae-Wan Ho, as técnicas de engenharia genética são hoje dez vezes mais rápidas e mais poderosas do que há vinte anos; e novas linhagens de ONGs, criados para ter uma forte resistência ecológica,

são deliberadamente soltos no ambiente em grande escala. Com tudo isso, e apesar do grande aumento dos potenciais perigos, não se viu mais nenhuma declaração dos geneticistas em favor de uma moratória. Muito pelo contrário: os conselhos responsáveis pela regulamentação têm cedido continuamente à pressão das empresas e mitigado normas de segurança que já não eram suficientes.

Outro dado temerário refere-se ao fato de que, atualmente, as dez maiores empresas agroquímicas controlam 85% (oitenta e cinco por cento) do mercado mundial; as cinco maiores controlam praticamente todo o mercado de sementes GMs. Só a Monsanto, segundo Capra (2002, p. 185), “comprou parte das maiores empresas produtoras de sementes da Índia e do Brasil, além de ter comprado diversas empresas de biotecnologia; e a *Du Pont* comprou a *Pioneer HiBred*, a maior produtora de sementes do mundo.” Objetivam criar um único sistema agrícola mundial no qual “possam controlar todos os estágios da produção de alimentos e manipular tanto os estoques quanto os preços da comida.”

É inegável, a biotecnologia vegetal invadiu o mundo agrícola, as áreas de plantação de lavouras GMs continuam aumentando, os índices e metas se superam a cada safra e as expectativas são de ascendência para os próximos anos. Na mesma proporção, surgem novas variedades de sementes, fertilizantes e agrotóxicos. Concomitantemente a essa desenfreada disseminação de OGMs, aumentam também os imprevistos, acidentes, riscos e danos, esses em suas diversas possibilidades, muitos irreversíveis, porém pouco divulgados.

Esse é o cenário agrícola mundial – um número crescente de áreas destinadas às monoculturas de OGMs, com previsões otimistas de continuidade nas safras recordes. As sementes GMs tomaram os campos e os alimentos modificados já fazem parte da dieta mundial, com raras excessões. Na mesma proporção se intensificam as pesquisas científicas, no desenvolvimento e aprimoramento de novas espécies, assim como na avaliação das possíveis consequências advindas do consumo desses alimentos.

Em meio a essas discussões o Brasil despontou e sem mantê-lo como um dos principais potenciais, pois, “além de ser o maior detentor de diversidade biológica do mundo, possui também um expressivo número de comunidades locais e populações indígenas que são detentoras de imensos conhecimentos tradicionais sobre os seus habitats” (ARNT *apud* ANTUNES, 2014, p. 693).

Sem dúvida a posição do País é privilegiada frente ao cenário internacional, por isso “as riquezas da flora e fauna brasileiras chegam a ser equiparadas aos

cartéis dos países produtores de petróleo. O País detém cerca de 23% de toda a biodiversidade conhecida no nosso planeta” (ANTUNES, 2014, p. 693).

No entanto, essa megabiodiversidade não há um mesmo nível de correspondência no que diz respeito à produção de alimentos, por exemplo. Tampouco ao desenvolvimento tecnológico adequado à exploração dessa riqueza biológica.

O fato é que, o emprego da biotecnologia na agricultura ainda é considerado uma novidade, apesar de estar no mercado há mais de uma década. De consequência, não se pode auferir com segurança quais serão, em longo prazo, os seus reais impactos (humanos, sobretudo sanitários, ambientais e sociais). Muito menos, assegurar que os OGMs serão capazes de erradicar a fome mundial e garantir a segurança alimentar ou se não passam de mais um produto patenteado com vistas à garantia de poder e lucro das multinacionais detentoras do conhecimento biotecnológico.

Nesse contexto, desponta o Estado de Goiás, ocupando, como será visto a seguir, o quarto lugar na produção nacional de grãos GMs.

### **3.1 O Estado de Goiás**

Situado na região Centro-Oeste do País, sobre o Planalto Central brasileiro, o Estado de Goiás ocupa uma área de 340.111,783 km<sup>2</sup>, com densidade demográfica (hab./km<sup>2</sup>) de 17,65. É o sétimo estado em extensão territorial, limitando-se ao norte com o Estado do Tocantins, ao sul com Minas Gerais e Mato Grosso do Sul, a leste com a Bahia e Minas Gerais e a oeste com Mato Grosso. Possui 246 municípios e, conforme dados, do dia 14 de outubro de 2014, conta com uma população de 6.154.996 habitantes (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2014).

Mais de 90% desses habitantes residem na área urbana (enquanto a taxa média brasileira é de 84%), o que posiciona Goiás em 4º lugar no ranking de urbanização, perde somente para os grandes centros urbanos do país (São Paulo, Rio de Janeiro e Brasília).

O Estado é considerado a nona economia brasileira, sua participação no PIB

nacional que era de 2,5% em 2002 passou para 2,7% no ano de 2011. Atingindo R\$ 111,269 bilhões no ano de 2011, que, comparado com os R\$ 98 bilhões de 2010 representou incremento de R\$ 13,693 bilhões, o maior incremento em termos de produto da sua história.

[...] Nos últimos dez anos a economia goiana deu um salto de 59,1%, superior, portanto à média brasileira, 43,0%. O expressivo resultado se deve à evolução do agronegócio goiano, do comércio e também ao crescimento e diversificação do setor industrial. Dentre os grandes setores de atividades econômicas, o de Serviços é o que predomina em Goiás, representando 59% da produção de riquezas. Neste setor pode-se ressaltar o comércio, tanto o varejista como o atacadista, que é bastante dinâmico, principalmente na capital, bem como as atividades imobiliárias. O setor industrial participa no PIB goiano em 27% e o agropecuário com 14% (dados de 2010). Embora tenha participação inferior, o setor agropecuário é de grande importância para a economia goiana, pois dele deriva a agroindústria, uma das atividades mais pujantes do Estado, quer seja na produção de carnes, derivados de leite e de soja, molhos de tomates e condimentos e outros itens da indústria alimentícia, como também na produção sucroalcooleira (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2014).

Repetindo esse desempenho positivo vivenciado nos “últimos anos, ainda que com menor força, a economia goiana voltou a registrar um crescimento acima da nacional em 2013” (GOIÁS. SEGPLAN, 2013). É o que demonstram os cálculos do IMB: o PIB Goiano em 2013 fechou em 3,1% sobre o ano anterior, índice maior do que os 2,3% registrados pelo IBGE para o PIB nacional.

O setor agropecuário foi um dos principais responsáveis por alavancar o PIB do Estado que obteve colheita recorde de 186,1 milhões de toneladas de grãos e fibras na safra 2012/2013, proporcionando ao PIB brasileiro um crescimento de 1,5% na comparação entre segundo trimestre de 2013 e o primeiro trimestre<sup>36</sup>. Nesse período, o PIB do setor agropecuário cresceu mais que os demais setores juntos e registrou alta de 3,9%, sendo as culturas de soja, milho e feijão responsáveis por essa desenvoltura (FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DE GOIÁS, 2014).

O relatório regional divulgado pelo Banco Central do Brasil (2014) conclui que a atividade econômica na região Centro-Oeste cresceu em ritmo moderado no trimestre findo em maio:

[...] A safra de grãos da região Centro-Oeste deverá totalizar 80,1 milhões de toneladas em 2014, aumentando 2,1% em relação à safra anterior, de

<sup>36</sup> FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DE GOIÁS, 2014. Disponível em: <<http://sistemafaeg.com.br/noticias/9458-em-novo-formato-pib-goias-2014-homenageia-tambem-o-agronegocio>>. Acesso em: 14 out. 2014.

acordo com o LSPA de junho, do IBGE. O crescimento no ano reflete a estimativa de expansão na colheita de soja, 9%, resultado de maior área plantada, 8,2%, e de aumento da produtividade. Estima-se, ainda, crescimento das culturas de algodão, 27,4%, e de feijão, 5,2%. A produção de milho deverá diminuir 6%, com recuo de 0,7% na área plantada total. Em referência às demais culturas, assinala-se a elevação de 1,1% para a produção de cana-de-açúcar.

Cenário que levou os experts a concluírem o relatório considerando favorável a evolução da atividade econômica na região, comparativamente aos meses anteriores, com maior dinamismo no comércio e na indústria. E afirmam que esse fato, “associado à estimativa de crescimento anual da safra e às maiores exportações de *commodities*, sinalizam continuidade do crescimento da atividade econômica nos próximos trimestres” (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2014).

Desse modo, mesmo diante das módicas projeções para a economia brasileira no ano de 2015, a economia goiana deverá continuar crescendo, ainda que modestamente, impulsionada pelo agronegócio, cujo crescimento estima-se deverá avançar 5% devido à recuperação de importantes culturas e à baixa base de comparação em 2013, de 1,2%, a menor nos últimos sete anos.

Enfim, Goiás se mantém em destaque na agropecuária como o quarto maior produtor nacional de grãos, com uma produção aproximada de 18,29 milhões de toneladas – o que representa 11,1% da produção nacional. A pauta agrícola, bastante diversificada, é composta por: soja, algodão, sorgo, milho, cana-de-açúcar, feijão, tomate, entre outros produtos (GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS. Secretaria de Gestão e Planejamento, 2013).

Parte da produção agrícola goiana é exportada. Chegando o volume de negócios a US\$ 7,1 bilhões em 2012. Há cinco anos era de US\$ 3,18 bilhões. As importações apresentaram grande salto no mesmo período, resultando em US\$ 5,1 bilhões.

A pauta exportadora reflete as vantagens competitivas de Goiás em recursos naturais, estando concentrada em produtos básicos, sobretudo *commodities* agrícolas e minerais: complexos soja e carne, milho, cobre e ferroligas entre outros. China, Países Baixos, Rússia e Índia foram os principais mercados dos produtos goianos em 2012. Os produtos importados vêm principalmente da Coreia do Sul, Estados Unidos e Japão, pois grande parte das compras é composta de itens para as montadoras de veículos e máquinas agrícolas e insumos para as indústrias farmacêuticas e de fertilizantes instaladas no Estado. Em 2012, Goiás comercializou

com 161 países (INSTITUTO MAURO BORGES, 2012).

Segundo o Secretário de Indústria e Comércio (GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS, 2014), a evolução da balança comercial goiana é “um caminho sem volta”:

[...] Com participação de 40,34% nas exportações, a soja liderou pelo quinto mês consecutivo a pauta de produtos goianos. Em seguida aparecem as carnes bovinas, de aves e suínas (24,17%), ferroligas (8,60%), sulfeto de cobre (8%); couros (6,43%), açúcar (4,04%), ouro (2,92%), amianto (1,15%), outros produtos de origem animal (1,14%), além de gelatina, máquinas e equipamentos elétricos e mecânicos, preparações alimentícias, algodão, produtos químicos orgânicos e produtos farmacêuticos. A China foi o principal destino desses produtos, representando 27,91% do total exportado. Rússia, Países Baixos (Holanda), Índia, Estados Unidos, Hong Kong, Itália, Espanha, França e Japão, pela ordem, completam a lista dos principais mercados para as mercadorias goianas.

A Pecuária goiana também se destaca, aproximadamente 5% da renda gerada no Estado advêm dessa atividade. Quantitativo que, no ranking nacional, posiciona o Estado entre a 3ª e 4ª posição, como produtor de bovinos, especialmente de corte, criado em confinamento com intensiva em tecnologia. Segundo a Associação Nacional dos Confinadores (ASSOCON) o Estado possui o maior número de gado confinado do País”.

[...] A abundância de grãos em Goiás favorece o desenvolvimento da criação intensiva de animais. Esse processo ocorre, em grande parte, por meio da parceria entre produtores agrícolas e a agroindústria (sistema integrado de produção), com o intuito de aumentar a competitividade via redução de custos de transação, produção e logística (Filho e Queiroz, 2005). Em Goiás, essa parceria tem contribuído para aumentos expressivos no número de abate de animais, principalmente aves e suínos.

[...] Assim, notam-se os relevantes números da pecuária goiana que se insere no contexto nacional de forma competitiva e intensiva em tecnologia, assim como a agricultura. Vale ressaltar que, após o complexo soja, o complexo carne é o mais relevante nas exportações goianas, com geração de US\$ 1,5 bilhão em divisas em 2013 (INSTITUTO MAURO BORGES, 2014).

Além disso, o Estado responde por aproximadamente 11% da produção de leite nacional, ocupando a 4ª colocação no ranking Brasil. Na produção de ovos é o 8ª do ranking nacional, com aproximadamente 5% da produção nacional.

Como visto, Goiás está entre os maiores produtores - é o 4º no ranking nacional - no total de grãos e produtos como soja, sorgo, milho, feijão, cana-de-açúcar e algodão, se insere no contexto nacional com uma agricultura de grande escala e intensiva em tecnologia. Destacando-se na pecuária pelo rebanho bovino, produção de leite, de suínos e frangos. No entanto, no Estado, ainda é o setor de serviços o maior gerador de riqueza e de empregos.

No contexto ambiental, o território é predominantemente coberto pelo bioma cerrado, cujas características são árvores e arbustos de galhos tortuosos, cascas grossas, folhas cobertas por pêlos e raízes muito profundas.

Dentre os estados brasileiros, está em Goiás a maior extensão de Cerrado, mais de 90% de seu território dentro dos limites oficiais do bioma.

Conforme dados do Ministério do Meio Ambiente (2014), o Cerrado é o segundo maior bioma da América do Sul, ocupando uma área de 2.036.448 km<sup>2</sup>, o que representa algo em torno de 22% do território nacional:

A sua área contínua incide sobre os estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Rondônia, Paraná, São Paulo e Distrito Federal, além dos enclaves no Amapá, Roraima e Amazonas. Neste espaço territorial encontram-se as nascentes das três maiores bacias hidrográficas da América do Sul (Amazônica/Tocantins, São Francisco e Prata), o que resulta em um elevado potencial aquífero e favorece a sua biodiversidade.

Considerado como um *hotspots*<sup>37</sup> mundiais de biodiversidade, o Cerrado apresenta extrema abundância de espécies endêmicas e sofre uma excepcional perda de habitat. Do ponto de vista da diversidade biológica, o Cerrado brasileiro é reconhecido como a savana mais rica do mundo, abrigando 11.627 espécies de plantas nativas já catalogadas. Existe uma grande diversidade de habitats, que determinam uma notável alternância de espécies entre diferentes fitofisionomias. Cerca de 199 espécies de mamíferos são conhecidas, e a rica avifauna compreende cerca de 837 espécies. Os números de peixes (1200 espécies), répteis (180 espécies) e anfíbios (150 espécies) são elevados. O número de peixes endêmicos não é conhecido, porém os valores são bastante altos para anfíbios e répteis: 28% e 17%, respectivamente. De acordo com estimativas recentes, o Cerrado é o refúgio de 13% das borboletas, 35% das abelhas e 23% dos cupins dos trópicos.

Não bastasse a relevância ambiental, sobretudo em termos de biodiversidade, o Cerrado tem indiscutível relevância sociocultural, diversos são os povos que sobrevivem de seus recursos naturais:

[...] incluindo etnias indígenas, quilombolas, geraizeiros, ribeirinhos, babaçueiras, vazanteiros e comunidades quilombolas que, juntas, fazem parte do patrimônio histórico e cultural brasileiro, e detêm um conhecimento tradicional de sua biodiversidade. Mais de 220 espécies têm uso medicinal e mais 416 podem ser usadas na recuperação de solos degradados, como

<sup>37</sup> Observação: *hotspots* de biodiversidade é uma espécie pronto-socorro da biodiversidade. O conceito *Hotspot* foi criado em 1988 pelo ecólogo inglês Norman Myers para resolver um dos maiores dilemas dos conservacionistas: quais as áreas mais importantes para preservar a biodiversidade na Terra? Ao observar que a biodiversidade não está igualmente distribuída no planeta, Myers procurou identificar quais as regiões que concentravam os mais altos níveis de biodiversidade e onde as ações de conservação seriam mais urgentes. Ele chamou essas regiões de *Hotspots*. *Hotspot* é, portanto, toda área prioritária para conservação, isto é, de alta biodiversidade e ameaçada no mais alto grau. É considerada *Hotspot* uma área com pelo menos 1.500 espécies endêmicas de plantas e que tenha perdido mais de 3/4 de sua vegetação original”.

barreiras contra o vento, proteção contra a erosão, ou para criar habitat de predadores naturais de pragas. Mais de 10 tipos de frutos comestíveis são regularmente consumidos pela população local e vendidos nos centros urbanos, como os frutos do Pequi (*Caryocar brasiliense*), Buriti (*Mauritia flexuosa*), Mangaba (*Hancornia speciosa*), Cagaita (*Eugenia dysenterica*), Bacupari (*Salacia crassifolia*), Cajuzinho do cerrado (*Anacardium humile*), Araticum (*Annona crassifolia*) e as sementes do Barú (*Dipteryx alata*). Contudo, inúmeras espécies de plantas e animais correm risco de extinção. Estima-se que 20% das espécies nativas e endêmicas já não ocorram em áreas protegidas e que pelo menos 137 espécies de animais que ocorrem no Cerrado estão ameaçadas de extinção. Depois da Mata Atlântica, o Cerrado é o bioma brasileiro que mais sofreu alterações com a ocupação humana. Com a crescente pressão para a abertura de novas áreas, visando incrementar a produção de carne e grãos para exportação, tem havido um progressivo esgotamento dos recursos naturais da região. Nas três últimas décadas, o Cerrado vem sendo degradado pela expansão da fronteira agrícola brasileira. Além disso, o bioma Cerrado é palco de uma exploração extremamente predatória de seu material lenhoso para produção de carvão. Apesar do reconhecimento de sua importância biológica, de todos os hotspots mundiais, o Cerrado é o que possui a menor porcentagem de áreas sobre proteção integral. O Bioma apresenta 8,21% de seu território legalmente protegido por unidades de conservação; desse total, 2,85% são unidades de conservação de proteção integral e 5,36% de unidades de conservação de uso sustentável, incluindo RPPNs, 0,07% (BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, 2014).

A relevância do cerrado é destaque também no setor de geração de energia, sete em cada dez litros das águas que passam pelas turbinas da usina de Tucuruí-PA vêm do Cerrado, bem como metade da água que alimenta Itaipu-PR. No caso da hidrelétrica de Sobradinho-BA, o montante é de quase 100%. Pode se afirmar, que nove em cada dez brasileiros consomem eletricidade produzida com águas advindas desse bioma (GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS, 2014).

Fauna e flora do cerrado também são de reconhecida relevância:

[...] De acordo com o Ibama, no Cerrado brasileiro podem ser encontradas cerca de 837 espécies de aves, 67 gêneros de mamíferos, os quais abrangem 161 espécies e dezenove endêmicas; 150 espécies de anfíbios (45 só encontrados aqui); e 120 espécies de répteis, dos quais 45 também endêmicas. Além disso, o Cerrado abriga 90 mil espécies de insetos, sendo 13% das borboletas, 35% das abelhas e 23% dos cupins dos trópicos. [...] Em todo o Cerrado já foram registradas em torno de 11,6 mil tipos de plantas, com mais de cinco mil espécies endêmicas da área. Destacam-se no Estado a presença do pequi (*Caryocar brasiliense*), do jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa*), do buriti (*Mauritia flexuosa*), do cajueiro-do-campo (*Anacardium humile*) e da canela-de-ema (*Vellozia flavicans*). Também aparecem no rol das espécies características do bioma a cagaita (*Eugenia dysenterica*), a mangaba (*Hancornia speciosa*), o ipê-amarelo (*Tabebuia ochracea*) e do baruzeiro (*Dipteryx alata*), entre várias outras (GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS, 2014).

No entanto, embora reconhecida toda essa importância biológica, de todos os hotspots mundiais, o Cerrado possui menos de 1% (um por cento) de suas áreas protegidas.

Pois bem, traçadas as principais características de Goiás e os múltiplos fatores de relevância em âmbito nacional, impõe-se delinear o caminho percorrido para que esse Estado se tornasse um dos maiores produtores agrícolas do País.

### **3.2 Goiás: Das Bandeiras às Lavouras Biotecnológicas**

Durante os séculos XVI e XVII, o Brasil encontrava-se voltado ao comércio exportador e tinha como base econômica a grande lavoura litorânea.

Ao final do século XVI, em busca da mão-de-obra, no caso a indígena, tiveram início as penetrações nas regiões interiores, todavia, sem fixação do homem ao solo.

Apenas no século XVII, com as Bandeiras e a catequese jesuítica, iniciaram-se os grandes movimentos de penetração rumo ao interior, chegando, inclusive, a Goiás. No entanto, “[...] não representaram fase de fixação e colonização, constituindo-se em incursões de reconhecimento das possibilidades econômicas da região, através da coleta de amostragens de ouro e de apresamento de silvícolas” (SILVA, 2001, p. 17).

Enquanto o século XVII foi de reconhecimento, o século XVIII, devido à expansão da marcha do ouro, foi de ocupação e exploração devassadora (SILVA, 2001, p. 17). Em 1725 descobriram as lavras de Goiás, primeiro no sul e depois ao norte (onde foram localizadas as mais ricas minas goianas).

Nessa época, segundo Silva (2001, p. 18) formaram-se inúmeros arraiais e povoações, com a fixação em solo goiano. Porém eram concentrações isoladas, “[...] cercadas por vastas porções desérticas sob o aspecto humano.” Ainda assim, pode ser considerado esse o início das bases da colonização portuguesa no Centro-Oeste e a Goiás cumpria a função de fornecedor de metais preciosos à metrópole.

No decorrer desse século (XVIII) preponderava a mineração, enquanto a pequena agricultura e alguma pecuária eram atividades subsidiárias.

Em 1778 a produção bruta das minas de Goiás começou a declinar progressivamente e, no início do século XIX, já era de pouca monta a mineração goiana.

Iniciou-se, então, um novo surto de povoamento representado pela pecuária.

Um povoamento mal distribuído e de crescimento heterogêneo, resultando em grandes áreas desabitadas e na decadência dos antigos centros mineradores. Nesse tempo, “[...] os núcleos urbanos eram pobres e em número reduzido, destacando-se apenas as povoações de Meia Ponte e Vila Boa de Goiás, esta funcionando como sede do governo” (SILVA, 2001, p. 21).

Com a Independência do Brasil, em 1822, a Capitania de Goiás foi elevada à categoria de província. Essa mudança, todavia, não alterou a realidade socioeconômica de Goiás, que continuava vivendo um quadro de pobreza e isolamento. As pequenas mudanças que ocorreram foram apenas de ordem política e administrativa (GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS, 2014).

Apesar das dificuldades de comunicação, do povoamento heterogêneo e disperso, da insignificância dos números urbanos, da comercialização deficiente, dentre outros problemas, a pecuária extensiva solidificou-se, alcançando relativo êxito, na segunda metade do século XIX.

[...] A partir da última década do século XIX a aproximação, inicialmente e, posteriormente, à chegada das ferrovias ao território goiano constituíram veículo de transformação econômica e de expansão do povoamento rumo a novas áreas, seja através da fundação, seja através da estabilização de numerosos povoados e sítios de lavoura e criação de gado. “Iniciou-se assim a terceira fase de ocupação territorial de Goiás” (SILVA, 2001, p. 24).

Uma das principais consequências dessa expansão da pecuária em Goiás foi o aumento da população.

A Província de Goiás recebeu correntes migratórias oriundas, principalmente, dos Estados do Pará, Maranhão, Bahia e Minas Gerais. Novas cidades surgiram: no sudoeste goiano, Rio Verde, Jataí, Mineiros, Caiapônia (Rio Bonito), Quirinópolis (Capelinha), entre outras. No norte (hoje Estado do Tocantins), além do surgimento de novas cidades, as que já existiam, como Imperatriz, Palma, São José do Duro, São Domingos, Carolina e Arraias, ganharam novo impulso (GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS, 2014).

Há que se ressaltar que a proclamação da República (1889) não trouxe maiores influências aos problemas socioeconômicos enfrentados pela população goiana (isolamento proveniente da carência dos meios de comunicação, ausência de centros urbanos e de um mercado interno e uma economia de subsistência). Apenas ocorreram mudanças administrativas e políticas.

No início do século XX, a chegada da estrada de ferro em Goiás trouxe consigo a urbanização na região sudeste, o que propiciou a produção de arroz para

exportação. Contudo, por falta de recursos financeiros, a estrada de ferro não se prolongou até a capital e o norte goiano, que permanecia praticamente incomunicável.

Nas primeiras décadas do século XX a Marcha do Café, iniciada no Rio de Janeiro (século XIX), atingiu Goiás, provocando o aumento da procura por terras a partir de 1912, sobretudo na porção Sul, especificamente no "Mato Grosso de Goiás", com preferência para as áreas de matas que, depois de derrubadas, passaram a ser utilizadas para uma agricultura que buscou vincular-se ao mercado do Centro-Sul, na condição de periferia (SILVA, 2001, p. 26).

A partir de 1930, com Getúlio Vargas, teve início uma nova fase no processo de ocupação agrícola de Goiás. Nesse contexto (Revolução de 30), cujas metas eram trazer o desenvolvimento para o Estado, resolver os problemas do transporte, da educação, da saúde e da exportação, a cidade de Goiânia foi construída:

No dia 24 de outubro de 1933 foi lançada a pedra fundamental. Dois anos depois, em 07 de novembro de 1935 foi iniciada a mudança provisória da nova capital. [...] A transferência definitiva da nova capital, da Cidade de Goiás para Goiânia, se deu no dia 23 de março de 1937, por meio do decreto 1.816. Em 05 de julho de 1942, quando foi realizado o "batismo cultural", Goiânia já contava com mais de 15 mil habitantes. A construção de Goiânia devolveu aos goianos a confiança em si mesmos, após um período de decadência da mineração, de isolamento e esquecimento nacional. Em vez de pensarem na grandeza do passado, começaram a pensar, a partir de então, na grandeza do futuro (GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS, 2014).

A "Marcha para o Oeste" (campanha nacional subsidiada pelos interesses das classes agrária e industrial de São Paulo e necessária à consolidação global dos planos presidenciais da época), o desbravamento do Mato Grosso Goiano e a construção de Brasília, a partir de 1940, resultaram na expansão agrícola de Goiás:

[...] Em 1940 Vargas definiu o sentido da interiorização. "Torna-se imperioso localizar no centro geográfico do País, poderosas forças capazes de irradiar e garantir a nossa expansão futura. Do alto dos nossos chapadões infindáveis, onde estarão, amanhã, grandes celeiros do País, deverá descer a onda civilizadora para as planícies do Oeste e do Nordeste", declarou (SILVA, 2001, p. 26).

A partir de então (1940), Goiás passou a crescer em ritmo acelerado:

[...] A população do Estado se multiplicou, estimulada pela forte imigração, oriunda principalmente dos Estados do Maranhão, Bahia e Minas Gerais. A urbanização foi provocada essencialmente pelo êxodo rural. Contudo, a urbanização neste período não foi acompanhada de industrialização. A economia continuava predominantemente baseada no setor primário (agricultura e pecuária) e continuava vigente o sistema latifundiário. Com o impulso, na década de 50 foi criado o Banco do Estado e a CELG (Centrais

Elétricas de Goiás S.A). O governo Mauro Borges (1960-1964) propôs como diretriz de ação um “Plano de Desenvolvimento Econômico de Goiás” abrangendo as áreas de agricultura e pecuária, transportes e comunicações, energia elétrica, educação e cultura, saúde e assistência social, levantamento de recursos naturais, turismo, etc., e criou as seguintes autarquias e paraestatais: CERNE (Consórcio de Empresas de Radiodifusão e Notícias do Estado), OSEGO (Organização de Saúde do Estado de Goiás), EFORMAGO (Escola de Formação de Operadores de Máquinas Agrícolas e Rodoviárias), CAIXEGO (Caixa Econômica do Estado de Goiás), IPASGO (Instituto de Assistência dos Servidores Públicos do Estado de Goiás), SUPLAN, ESEFEGO (Escola Superior de Educação Física de Goiás), CEPALGO (Centro Penitenciário de Atividades Industriais de Goiás), IDAGO (Instituto de Desenvolvimento Agrário de Goiás), DERGO (Departamento de Estradas de Rodagem de Goiás), DETELGO, METAGO (Metais de Goiás S/A), CASEGO, IQUEGO (Indústria Química do Estado de Goiás), entre outras (GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS, 2014).

O período de redemocratização (1982), pós-ditadura, foi, do mesmo modo, marcado pelo contínuo crescimento goiano. Projetos de dinamização econômica ganharam forma, partindo de iniciativas voltadas para o campo, como o projeto de irrigação Rio Formoso, iniciado ainda no período militar e, hoje, no território do Tocantins, até a construção de grandes estruturas logísticas, a exemplo do Porto Seco de Anápolis e a implantação da Ferrovia Norte-Sul. Válido, ainda, o registro de estímulos especiais para produção e a instalação de grandes indústrias no Estado, a exemplo dos polos farmacêutico e automobilístico.

Retomando ao contexto agrícola, base deste trabalho, imprescindível relembrar a explosão, entre o fim da década de 1950 e o início da de 1960, da chamada Revolução Verde.<sup>38</sup>

Modelo revolucionário que declinou (1980) e foi sucedido, no ano 1990, pela Revolução Biotecnológica, caracterizada pela manutenção do modelo agrícola implantado pela Revolução Verde, ficando a inovação por conta da inclusão, no pacote tecnológico, fornecido pelas multinacionais do agronegócio, das sementes transgênicas ou GMs.

A Revolução Biotecnológica fez com que, nos primeiros dez anos (de 1996 a 2006), a área global de cultivo de OGMs saltasse de 1,7 milhão de hectares, para mais de 100 milhões (SANTILLI, 2009. p. 63).

Como visto, o Brasil não ficou à margem desse crescimento, longe disso,

<sup>38</sup> A Revolução Verde surgiu com o fim da Segunda Guerra Mundial, se caracterizou pela associação de insumos químicos (adubos e agrotóxicos), mecânicos (tratores, colheitadeiras, etc.) e biológicos (variedades melhoradas). Era caracterizada por uma agricultura praticada com o chamado “pacote tecnológico” que incluía o uso maciço dos chamados agroquímicos, irrigação, utilização de maquinário agrícola e o melhoramento genético das plantas (SANTILLI, 2009, p. 59).

tornou-se o segundo maior produtor mundial de OGMs (ISAAA, 2014).

E, nessa ascensão, o Estado de Goiás se destaca como um importante polo de lavouras biotecnológicas, ocupando atualmente a quarta posição no ranking nacional, conforme tabela anexa ao final deste trabalho.

Tomando como exemplo a soja, a análise do contexto nacional demonstra que em 2004 o Brasil tinha apenas 24% das lavouras com soja GM. Número que praticamente dobrou no ano seguinte (40,3%), quando começou a vigorar a Lei nº 11.105, de 24 de março de 2005.

Em 2010, as variedades transgênicas de soja já ocupavam 76,1% da área total. Em 2012 esse percentual subiu para 88,8% e, em 2013, 92% de todas as lavouras de soja plantadas no País já eram transgênicas.

No Estado de Goiás, segundo o Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA/IBGE), posição de abril de 2014, a safra de grãos aumentou 1,4% em 2014 (18,5 milhões de toneladas), impulsionada pelo crescimento na produção de arroz (24,1%), café (16,2%), feijão (14,3%) e algodão (7,4%).<sup>39</sup> E, claro, pelas lavouras de soja, sendo 97,5% delas GMs (CÉLERES AMBIENTAL, 2013).

Enfim, segundo dados da adoção da biotecnologia agrícola no Brasil por estado, incluída a área de soja, milho verão, milho inverno e algodão, em Goiás 95,0% das lavouras são GMs (CÉLERES AMBIENTAL, 2013).

A Céleres Ambiental (2013) credita essa aceitação à biotecnologia ao aumento de produtividade, mesmo que o custo da semente GM ainda seja superior à semente convencional:

O produtor rural, cada vez mais, enxerga o valor que a adoção de culturas transgênicas impacta no seu cultivo, mesmo com o preço da semente GM superior. Em última instância, a margem superior às culturas convencionais é o fator de decisão da adoção de OGM, mas durante o cultivo, o aumento de rendimento do produto final, redução no custo de produção e fatores indiretos como a facilidade e tranquilidade de manejo contribuem no aumento da adoção verificado nos últimos anos.

No Sudoeste goiano, uma das regiões que mais produz grãos no Estado, a situação é exatamente essa, a maioria dos sojicultores opta pelo plantio de sementes transgênicas:

---

<sup>39</sup> Com a ressalva de que culturas importantes na agricultura goiana, como o milho, a cana-de-açúcar e o feijão, ainda não foram totalmente concluídas, as maiores produções ocorrerão nos próximos trimestres. Para a de cana-de-açúcar, a previsão oficial da moagem nas usinas de Goiás é a partir do mês de abril de 2014. O fator climático afetou a produção agrícola goiana nesse primeiro trimestre, caso da cultura da soja que foi afetada pelo veranico de janeiro, seca em fevereiro, comprometendo a sua produtividade (INSTITUTO MAURO BORGES, 2014).

Tanto é verdade, que a Cooperativa Agroindustrial do Sudoeste Goiano (Comigo), a maior do Estado, não faz distinção entre os grãos geneticamente modificados e os convencionais e ninguém reclama. Na nossa região, o plantio disseminado é de soja transgênica. Na próxima safra, ela deve atingir 90%, justifica o vice-presidente de Operações, Aguilar Ferreira Mota.

O que os produtores procuram são bons resultados no campo. José Renner de Souza Rates, sojicultor da região de Palmeiras de Goiás, conta que, atualmente, só planta soja transgênica. Segundo ele, a opção é pela maior facilidade no manejo e por redução de custos. Além disso, o glifosato em contato com o solo é inativado. Isso faz com que ele seja menos nocivo ao ambiente que outros defensivos agrícolas, defende.

O produtor João Batista Caixeta, de Silvânia, a cada ano, diminui a porcentagem de soja convencional de sua lavoura. Na safra de 2009, foram 30% contra 70% de soja transgênica. O manejo (da transgênica) é muito mais fácil, argumenta.

Quanto à polêmica sobre os organismos geneticamente modificados, João Batista diz que tem muita gente dando palpite sem saber, mas, na verdade, a maioria não está ligando mais pra isso (JORNAL O POPULAR, 2009).

Esse, portanto, é o cenário vivenciado em Goiás, Estado que vem se destacando como um importante polo da agricultura biotecnológica, onde nos últimos 30 anos, a pecuária extensiva, as monoculturas e a abertura de estradas destruíram boa parte do Cerrado, que, como visto, em 2014 possuía menos de 1% de sua extensão protegida em parques ou reservas. Fato capaz de gerar inúmeras repercussões nas mais diversas esferas (jurídicas, sociais, ambientais, culturais, etc.).

E, integradas ao panorama global, as preocupações goianas são as mesmas, uns consideram a biotecnologia agrícola como a solução para problemas como a fome, a desnutrição e a degradação ambiental, enquanto outros vêem neste modelo de agronegócio em *commodities* e monocultivo de OGMs uma ameaça capaz de gerar irreversíveis danos ao homem e ao meio ambiente.

### **3.3 Os Reflexos Positivos e Negativos da Introdução dos Organismos Geneticamente Modificados na Agricultura Goiana**

Fome, desnutrição, demanda crescente por alimentos, segurança alimentar, qualidade de vida, preservação dos recursos naturais, alterações climáticas e proteção ambiental são inquietações, dentre outras, que têm suscitado debates e reflexões globais.

No Estado Goiano, sobretudo devido ao modelo agrícola predominante, não é diferente.

Nesse contexto, muitos veem a Biotecnologia como uma ferramenta eficaz, meio hábil ao desenvolvimento de melhores práticas agrícolas e, de consequência, capaz de reduzir os impactos da agricultura sobre os recursos naturais e o meio ambiente, além de ser apontada como a solução para grande parte dessas preocupações do mundo moderno.

De fato, no caso específico do Estado de Goiás, é possível apontar pontos positivos advindos da agricultura biotecnológica. Ademais, conforme sustentam os defensores desse modelo agrícola, não houvesse alguma vantagem, ainda que fosse restrita aos produtores rurais, não haveria tamanha e crescente adesão às sementes GMs.

No entanto, há quem desmistifique essa inovação biotecnológica e a considere uma ameaça à sustentabilidade – uma biopirataria dos genes da natureza, desenvolvida por multinacionais que dominam o mercado da engenharia genética para patentear as sementes que “criam”,<sup>40</sup> cobrar *royalties* e vender seus fertilizantes e agrotóxicos.

Retomando, todavia, aos benefícios propagados pela Biotecnologia, um deles seria a possibilidade da produção de alimentos com características de durabilidade, tolerância a herbicidas e maior resistência a insetos pragas e vírus.

A capacidade que alguns alimentos GMs têm de maior durabilidade no armazenamento tem sido atestada por produtores, consumidores e pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).<sup>41</sup>

Um exemplo é o híbrido de tomate BRS Zamir, do segmento cereja alongado (*grape*), que, segundo os pesquisadores que o desenvolveram em Goiás, tem surpreendido os agricultores que o testaram: “Os itens que mais despontam na avaliação são produtividade e tempo de prateleira. Na média, o híbrido rende oito quilos por planta e tem durabilidade de até 18 dias após a colheita, em temperatura

---

<sup>40</sup> Vandana Shiva (2003) defende que as multinacionais não “criam” novas espécies, tão somente desenvolvem sementes melhoradas a partir das sementes convencionais (fruto da criação Divina), num processo que acelera as melhorias que ocorreriam com a adaptação natural, colocando em risco a biodiversidade e, principalmente a cultura dos povos, que têm na semente a origem da vida.

<sup>41</sup> A EMBRAPA, criada em 26 de abril de 1973, é vinculada MAPA e tem como propósito desenvolver, em conjunto com o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), um modelo de agricultura e pecuária tropical genuinamente brasileiro, superando as barreiras que limitavam a produção de alimentos, fibras e energia no Brasil.

ambiente” (EMBRAPA, 2014).

Maior polêmica, no entanto, surge quanto ao desenvolvimento de espécies mais tolerantes a herbicidas e com maior resistência a insetos pragas e vírus, sobretudo levando-se em conta que, por vezes, essa é uma das justificativas para que as sementes GMs tenham o custo superior às convencionais.

Em Goiás, assim como no restante do País, ocorreram casos de produtores que se sentiram lesados por adquirirem sementes GMs com a característica de maior resistência e depois viram suas lavouras tomadas por pragas.

Isso ocorreu em Rio Verde, em 2013, onde a lagarta do cartucho atacou as lavouras de milho safrinha, cujas sementes GMs (“mais resistentes”) foram adquiridas a um custo de até 50% acima do valor de sementes convencionais. Houve queda na produtividade e um aumento significativo no custo da produção devido às aplicações de agrotóxicos, entrada de tratores na lavoura, óleo diesel e contratação de pessoal (JORNAL DO CAMPO, 2013).

Fato semelhante já havia ocorrido, quando o ataque da lagarta *Helicoverpa armigera* ameaçou a produção agrícola de todo o País:

O trabalho de coleta da espécie realizado pela professora Cecília Czepak, da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás (UFG), e por estudantes da disciplina de Manejo Integrado de Pragas, permitiu identificar a lagarta em Goiás, em janeiro de 2013, em cultivos de soja da Fazenda Mutum, a 20 km do município de Palmeiras de Goiás. Esta foi a primeira vez que a espécie foi encontrada em território goiano, desde que começou a se alastrar, na safra 2011/2012.

[...] O alastramento da praga tornou-se tão preocupante que motivou o governo federal a publicar no dia 22 de abril, no Diário Oficial da União (DOU), medidas emergenciais de controle da lagarta. A Instrução Normativa (IN), produzida pela Secretaria de Defesa do Ministério da Agricultura, estabelece que os órgãos estaduais e distritais de Defesa Agropecuária adotem ações como: uso de cultivares (variedades da mesma espécie) que limitem ou eliminem as populações da lagarta para impedir o avanço da praga na próxima safra; sejam respeitadas as épocas da semeadura, restrição de cultivos subsequentes e o vazio sanitário, com o intuito de deixar o solo sem cultivo com períodos livres de hospedeiros.

A praga já se espalhou por várias regiões goianas e, de acordo com a professora Cecília Czepak, propriedades rurais de 26 municípios ainda serão analisadas.

[...] “O alastramento da praga teve início há mais tempo do que foi cogitado inicialmente, tendo em vista que foi relatada a incidência de surtos desta lagarta na safra passada de tomate.” O diagnóstico oficial, porém, ocorreu somente em 2013, o que prejudica o combate. “É um problema sério, pois se observa a perpetuação da praga, em um ciclo que não se quebra.”

[...] A primeira forma de prejuízo é no bolso dos produtores, já que estão tendo que fazer aplicação dobrada de defensivos agrícolas e, conseqüentemente, dobrando os custos (JORNAL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS, 2013).

Segundo os pesquisadores da EMBRAPA a *Helicoverpa armigera* é uma praga resistente e de difícil combate, pois ela apresenta grande capacidade de resistência a inseticidas e encontra no Brasil condições climáticas favoráveis, além da grande capacidade de dispersão a longas distâncias. Nesse cenário, a praga pode se tornar um grande problema fitossanitário nas principais culturas de verão de todas as regiões produtoras do País, afetando desde as culturas de soja, trigo, arroz e feijão, e também a de algodão, milho, tomate e girassol (EMBRAPA, 2013).

Infestações à parte, outro ponto positivo dos OGMs, vivenciado em Goiás, são as variedades que, além da característica de durabilidade (maior vida útil do produto), foram desenvolvidas para melhor adaptação às mudanças climáticas, bem como para atender a nichos de mercado (como, por exemplo, serem atrativas às crianças, dado ao tamanho e ao formato) e a quesitos como aparência e sabor (tonalidade, firmeza, doçura).

Caso típico é o pêssego desenvolvido pela EMBRAPA (2014) e batizado de BRS Mandinho, que estará disponível aos fruticultores a partir de julho de 2015, com a previsão de que esteja nos supermercados em 2017, quando as primeiras mudas deverão iniciar a produção de frutos:

Até agora os pêssegos do tipo platicarpa (chato ou bolachinha), que abastecem o varejo local, chegam principalmente da Europa e Estados Unidos, mas o produtor brasileiro também vai poder investir no segmento porque a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) desenvolveu uma cultivar adaptada às condições locais de cultivo.

[...] Em termos de mercado, o ganho representado pela cultivar é a viabilidade da produção do pêssego platicarpa em campos brasileiros, a partir de sua adaptação para cultivo em regiões com menos de 150 horas de frio no inverno, maturação na segunda quinzena de novembro e com produtividade atrativa (14 toneladas/ha, em pomar adulto). Os frutos chatos, de polpa amarela e sabor doce ácido pesam 80g, em média. Embora destinada ao público em geral, a cultivar tem apelo especial para as crianças pelo formato tipo bolachinha.

[...] o atendimento a nichos de mercado em fruticultura comumente se dá por meio da agregação de valor em termos de sabor, aparência e apresentação. A vida útil do produto é também preocupação num mercado que lida com material perecível e dependente da boa apresentação do produto para assegurar-lhe vantagem competitiva, diz Vaz.

As inovações destinadas a prolongar o tempo de prateleira das frutas vão desde o campo, com cultivares portadoras desta característica, às embalagens que assegurem a aparência adequada do fruto até a mesa do consumidor final.

Maior produtividade, sobretudo em menores áreas de cultivo, precocidade e agregação de valor nutricional também são realidades já celebradas por produtores goianos. Realidade que influi na preservação ambiental, evitando desmatamentos,

bem como no aumento da oferta (lavouras mais produtivas) e, conseqüentemente, em barateamento do produto (oferta e demanda) e acessibilidade a um maior número de consumidores – o que se traduz em combate à fome e a desnutrição, ainda que indiretamente.

Atenta a essas expectativas, a EMBRAPA (2014) desenvolveu e disponibilizará aos produtores, a partir de 2015, uma nova cultivar de trigo para o Cerrado, já apresentada em Goiás, Minas Gerais e no Distrito Federal:

Pesquisadores e analistas da Embrapa (unidades Cerrados, Trigo e Produtos e Mercado) percorreram polos agrícolas do Cerrado mineiro, goiano e do DF entre os dias 18 e 22 de agosto. Eles avaliaram os ensaios com a nova cultivar de trigo melhorador precoce BRS 394, que está em processo de registro junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. O material está sendo testado em 12 pontos no Brasil Central e tem se destacado pela produtividade e precocidade, além da qualidade industrial.

[..] O chefe-geral em exercício da Embrapa Trigo, Sérgio Dotto, destacou o potencial do Brasil Central para a produção de trigo. "A colheita na entressafra, a entrada mais cedo do produto no mercado e o clima favorável são fatores que diferenciam esta região, que está próxima do Sudeste, principal consumidor. O trigo produzido aqui é de excelente qualidade, das classes trigo-pão, com alta força de glúten, e trigo melhorador. Ambas são as mais consumidas no Brasil", disse. Dotto também lembrou que o produtor da região é tecnificado e aberto à adoção de novas tecnologias.

[...] a qualidade industrial do material, que é um trigo melhorador com força de glúten média de 350 W e estabilidade média de 20 minutos. "A força de glúten e a estabilidade estão sobrando (na cultivar). Os moinhos facilmente vão comprar o trigo", apostou. Outras características destacadas são a tolerância ao acamamento, importante devido aos ventos intensos da região, e o grão duro e de coloração vermelha, que tolera melhor chuvas durante os períodos de colheita e de maturação.

Ainda sobre as qualidades dos alimentos GMs, destacam-se as espécies desenvolvidas para atender a demandas nutricionais específicas (melhor equilíbrio e adaptação nutricional), além de possuírem características como pouca necessidade de água no cultivo (preservação de recurso natural) e menor exigência de agrotóxicos (menos risco de contaminação ambiental, humana e animal, e menor custo na produção).

Nesse caso, destaca-se o gergelim – alimento funcional que vem conquistando o paladar dos brasileiros. A propósito, o Estado de Goiás é o maior produtor nacional dessa semente, cujo consumo interno, nas últimas três décadas, passou de mil para 10.500 toneladas por ano:

"Nos últimos 40 anos a demanda mundial por produtos à base de gergelim cresceu 550%", informa a pesquisadora da Embrapa, Nair Arriel. O Brasil é responsável por menos de 1% da produção mundial de gergelim – cerca de 10 mil toneladas – e chega a importar 50% do que consome. A área

plantada é de apenas oito mil hectares, concentrados principalmente na região Centro-Oeste, que detém em torno de 70% da produção. O Estado de Goiás é o maior produtor nacional.

[...] Com teor de óleo superior a 50% e elevada estabilidade química, o gergelim encontra diversas aplicações na indústria alimentícia, farmacêutica, cosmética e oleoquímica. O avanço tem a contribuição da pesquisa agropecuária, que desenvolveu produtos como biscoitos sem trigo, à base de farinha extrudada de arroz e gergelim. A extrusão é uma técnica que emprega alta temperatura em intervalo curto de tempo para expansão de massas que contêm amido. O produto pode ser consumido tanto por pessoas com intolerância a glúten quanto por consumidores que buscam alternativas de alimentos saudáveis.

[...] Cinco cultivares comerciais foram lançadas pela Embrapa Algodão, e as mais recentes, G4 e BRS Seda, estão disponíveis para o produtor. A G4 tem porte médio (1,55 m), ciclo médio de 90 dias, sementes de cor creme, com teor de óleo variando de 48% a 50%. Tolerante a doenças como a murcha-de-macrofomina, mancha-angular e cercosporiose, é indicada para cultivo na região Nordeste e Cerrado de Goiás.

A BRS Seda possui porte médio (1,55 m), ciclo de 90 dias, início do florescimento aos 36 dias após a germinação com floração e maturação uniforme. Apresenta sementes de cor branca e teor de óleo superior a 52%. Também é tolerante à murcha-de-macrofomina, mancha-angular e cercosporiose. É indicada para o cultivo na região Nordeste, Cerrados de Goiás e região Norte Fluminense. A pesquisadora da Embrapa Algodão Nair Arriel enfatiza que a escolha correta da cultivar para um determinado ambiente é fundamental para garantir uma boa produtividade.

De ciclo curto e pouco exigente em água e insumos, o gergelim se adapta bem às condições climáticas do Brasil. Para a pesquisadora Nair Arriel, a cultura pode ser opção de renda para a agricultura familiar na região Nordeste, bem como uma alternativa para diversificação agrícola em grande escala nas regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste. "O gergelim é uma planta altamente adaptada às condições do Semiárido e, devido à drástica queda de produção mundial, é grande a demanda pela semente e seus derivados", afirma (EMBRAPA, 2014).

Espécies com a característica de manejo simplificado também estão sendo cultivadas em Goiás, como o maracujá gigante ou “supermaracujá”, como vem sendo chamado pelos produtores:

Um maracujá grande, com muita polpa e qualidade pode ser o sonho de muito fruticultor. Para Lúcio da Silva, que produz no município de Sítio d’Abadia (GO), a 300 quilômetros de Brasília, essa já é uma realidade que tem rendido além das expectativas, com uma safra de frutos que pesam até 650 gramas e têm o tamanho de um melão. A razão do sucesso está ao alcance de qualquer produtor. Segundo o pesquisador da Embrapa Cerrados – Unidade da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) – Fábio Faleiro, os frutos grandes são resultantes da qualidade e do potencial genético dos híbridos utilizados e da adoção de boas práticas de manejo da cultura (EMBRAPA CERRADOS, 2014).

Para as pesquisas com o maracujá, foi inaugurado em 2008, o Banco Ativo de Germoplasma (BAG) "Flor da Paixão", instalado na Embrapa Cerrados para abrigar acessos coletados na década de 1990 e híbridos interespecíficos obtidos pela polinização controlada. O BAG reúne uma das maiores coleções de passifloras do mundo, permitindo a conservação de cerca de 250 acessos de maracujazeiros

silvestres de diferentes tipos em local livre de vírus, garantindo a conservação e a maior longevidade das espécies:

Esses recursos genéticos são utilizados como fontes de genes para o melhoramento genético do maracujazeiro – como, por exemplo, os genes de resistência a doenças, insensibilidade ao fotoperíodo, vigor, longevidade, autocompatibilidade, entre outros –, bem como porta-enxertos, no desenvolvimento de híbridos de maracujazeiro ornamental, azedo e doce, e também de materiais com potencial uso funcional, medicinal e para indústrias de cosméticos.

A partir de cruzamentos multiespecíficos, foram desenvolvidas cultivares de maracujazeiro azedo como a BRS Rubi do Cerrado, lançada em 2012. Ela agrega maior tolerância à virose, antracnose e bacteriose, características incorporadas das três espécies diferentes que a originaram. Outro exemplo é a BRS Pérola do Cerrado, primeira cultivar de um maracujazeiro silvestre (*Passiflora setacea*) da Embrapa, lançada em 2013. Obtido a partir da seleção massal e do cruzamento de acessos silvestres, o material tem quádrupla aptidão: consumo in natura (é um maracujá doce), uso pela indústria, uso ornamental e aplicação funcional (EMBRAPA, 2014).

E os pesquisadores da EMBRAPA (2014), afirmam que o trabalho de melhoramento genético não pode parar:

"Além de novas cultivares de maracujazeiro doce, ornamental e funcional-medicinal, são necessárias novas cultivares de maracujazeiro azedo com maior nível de resistência a doenças, o que pode ser incorporado a partir de espécies silvestres", diz o pesquisador Nilton Junqueira, da Embrapa Cerrados.

Nesse sentido, estão em validação em áreas de produtores um híbrido de maracujá azedo com a genética de quatro maracujás silvestres resistentes a virose; e outro resultante do cruzamento da cultivar BRS Gigante Amarelo com uma espécie silvestre, que chama a atenção tanto pela tolerância a doenças como pelo maior tamanho dos frutos. Também estão em desenvolvimento três híbridos que os pesquisadores estão chamando de maracujás-fruta: maracujá-jabuticaba, maracujá-melão e maracujá-mexericá.

Um maracujá doce, a partir de acessos silvestres da espécie *Passiflora alata*, com previsão de lançamento de cultivar para 2018, está em fase de desenvolvimento. O pesquisador Marcelo Fideles está conduzindo os experimentos de seleção das plantas. "Os ciclos de seleção levam em conta não só a escolha de uma planta resistente a doenças, mas que possa produzir de modo a garantir lucro ao produtor", explica. A cultivar deverá ser voltada ao consumo in natura.

Na linha dos maracujás silvestres, os pesquisadores estão selecionando genótipos do maracujá *Passiflora maliformis*, nativo da flora sul-americana, muito resistente a pragas e doenças, para lançamento de uma cultivar. "Esse maracujá era muito comum nos quintais até a década de 1960, mas desapareceu com o estabelecimento do maracujá comercial. Ele ainda é cultivado comercialmente na Colômbia, Venezuela e no Caribe", observa Junqueira.

Outro trabalho em andamento é o de melhoramento genético com maracujás do grupo BRS Pérola do Cerrado, buscando aumentar o tamanho dos frutos, a produtividade e o tempo em que as flores ficam abertas para a polinização. "Já selecionamos um acesso cujas flores ficam abertas até às 10h da manhã", explica. As flores do BRS Pérola ficam abertas durante a noite, enquanto as do maracujazeiro comum se abrem à tarde.

Contudo, não obstante a agricultura goiana estar sendo diretamente beneficiada por úteis e proveitosas inovações biotecnológicas, o significativo aumento no consumo de agrotóxico no Estado de Goiás, tem preocupado ambientalistas, produtores, a população e até mesmo parte da comunidade científica. Relembrando que atualmente o Brasil é o maior consumidor e produtor mundial de agrotóxicos.

Segundo dados do Sindicato Nacional das Empresas de Aviação Agrícola (SINDAG), o Brasil possui a segunda maior frota mundial de aviões agrícolas (atrás apenas dos Estados Unidos). Segundo o Registro Aeronáutico Brasileiro (RAB) da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), o Brasil contava em 2013 com 1.925 aeronaves destinadas à pulverização agrícola, em 2008 eram 1.447, totalizando um crescimento de 33,03% em cinco anos, de acordo com dados do portal Agronautas, principal fonte sobre estatísticas do setor no Brasil. E a SINDAG estima que o ano de 2014 se encerre com um aumento de 7% nas vendas do setor, puxado pelo crescimento das áreas de plantio e pela necessidade dos grandes produtores por tecnologia.

Nesse ranking, Goiás ocupa a quarta posição (2013), com uma frota de 234 aeronaves, atrás de Mato Grosso que tem a maior parcela da frota, com 446 aviões, seguido pelo Rio Grande do Sul com 411 e por São Paulo com 268 aeronaves (JORNAL GLOBO RURAL, 2014). Dado que bem demonstra que o uso de agrotóxicos, sobretudo por pulverização aérea, é diretamente proporcional ao crescimento da produção de OGMs.

Um flagrante em Goiás demonstrou o que pode causar o uso indiscriminado de agrotóxicos. Cerca de mil pombos foram encontrados mortos em uma lavoura de soja no distrito de Interlândia, em Anápolis, a 55 km de Goiânia. O problema começou no final de 2013, ocasião em que o dono da fazenda se comprometeu a não causar mais danos ao meio ambiente. No entanto, quase um mês depois, a situação não havia mudado e animais continuaram a morrer por suposto envenenamento:

Ambientalistas acreditam que o veneno usado na lavoura tenha contaminado os pombos. Ao analisar as sementes de milho que estão no solo, o agente de proteção ambiental Cristiano Figueiredo afirma que elas estão com inseticida.

[...] Por causa da quantidade de animais mortos, o odor no local é forte. A preocupação dos ambientalistas é que outros animais se alimentem dos

bichos que comeram as sementes e também morram. Em um buraco de tatu, Cristiano encontrou pena de pombo, um indício de que ele possa ter se alimentado da ave contaminada.

Donos de chácaras próximas à lavoura reclamam que a plantação também causa prejuízos a eles. A casa de Aderico Martins está a cerca de 100 metros do local. Ele conta que está perdendo galinhas e patos por envenenamento. "Eles comem a ave envenenada lá e vêm morrer aqui. Já achei pombo aqui dentro da água. Já peguei meu pato comendo semente. Meu cachorro adoeceu por ter comido pássaro envenenado", conta o fazendeiro (JORNAL G1 GOIÁS, 2014).

Antes, porém, em 03 de maio de 2013, teve repercussão nacional o acidente ocorrido em um assentamento rural no município de Rio Verde – GO, quando um avião agrícola despejou inseticida sobre uma escola no momento em que os alunos lanchavam no pátio. Segundo o depoimento (em audiência pública), de um dos professores, também vítima, várias crianças ficaram molhadas de veneno:

[...] após 10 minutos as crianças começaram a sentir uma coceira em seus corpos e ele próprio vomitou e ficou com dor forte na cabeça, sendo que as crianças também passaram mal; relatou ainda que o SAMU e o Corpo de Bombeiros deram os primeiros socorros às vítimas e que 38 crianças e 7 adultos passaram mal e foram encaminhadas para o hospital e algumas passaram mal 10 horas após o acidente (CENTRO DE APOIO DAS PROMOTORIAS DE JUSTIÇA DE PROTEÇÃO AO MEIO AMBIENTE, 2013).

Karen Friedrich, toxicologista da FIOCRUZ, descreveu os aspectos toxicológicos das substâncias envolvidas no evento:

[...] o produto é composto por duas substâncias: thiametoxan e lambda-cialotrina; sendo ambas classificadas como pertencentes ao grupo 3 (medianamente tóxico), classificação esta que considera apenas efeitos de intoxicação aguda e não considera os efeitos crônicos, que podem ocorrer tempos depois e podem ser ainda mais graves. A lambda-cialotrina é do grupo dos piretróides, e tem os seguintes efeitos sobre a saúde, descritos na literatura: neurotóxicos, sobre a toxicidade reprodutiva, nefrotoxicidade, função hepática, e forma radicais livres (substância que causa danos ao DNA), efeito este que tem muita associação com a intoxicação do sistema respiratório. O thiametoxan, por sua vez, causa os efeitos descritos a seguir: neurotoxicidade, neurotoxicidade do desenvolvimento do indivíduo em desenvolvimento, alteração renal, hepática e dos órgãos reprodutivos, e é causador de câncer em camundongos, sendo classificado como improvável carcinógeno humano (a partir de estudos que desconsideram, porém, determinados efeitos e interações).

Destaca que os sintomas relatados no evento estavam de acordo com os sintomas apresentados na literatura científica e que as substâncias têm elevada persistência do ambiente, de modo que as crianças podem ter sido reintoxicadas dias após a ocorrência do evento (CENTRO DE APOIO DAS PROMOTORIAS DE JUSTIÇA DE PROTEÇÃO AO MEIO AMBIENTE, 2013).

E o mais importante, Friedrich enfatizou a necessidade de acompanhamento de todos os atingidos com relação a doenças futuras que ainda poderão ocorrer em

conseqüência da exposição sofrida, já que os agrotóxicos podem tornar as pessoas mais suscetíveis a doenças infecciosas, alterações hormonais, etc.. Ademais, as crianças foram expostas a três vias: absorveram pela pele, respiraram e ingeriram através da ingestão de alimentos que se contaminariam com os agrotóxicos.

Esse fato gerou, pela Campanha Permanente Contra os Agrotóxicos e Pela Vida (2013),<sup>42</sup> uma nota de repúdio contra a pulverização aérea de agrotóxicos no Brasil, ao argumento de que, “se a utilização de agrotóxicos representa por si só um grave problema para a saúde dos brasileiros e para o meio-ambiente, a aplicação de venenos através de aviões é ainda mais perversa”:

A situação é tão grave que o agrotóxico que foi usado na pulverização é exatamente um dos que o IBAMA havia proibido a aplicação em pulverização aérea devido à morte de abelhas e depois voltou atrás, sucumbindo ao lobby das empresas.

O Engeo Pleno (nome do agrotóxico aplicado) é um inseticida da Syngenta (empresa que comercializa o agrotóxico) e é constituído por uma mistura de lambda cialotrina e tiametoxan. O último é um neonicotinóide que está sendo proibido na Europa devido à associação com o colapso das colmeias. De norte a sul do país, cada vez mais comunidades vivem cercadas pelo agronegócio e sofrem diariamente com banhos de agrotóxicos nos períodos de pulverização. Recentemente, alguns outros casos ganharam destaque. Um deles foi em Lucas do Rio Verde (MT), quando um avião pulverizou a cidade, e pesquisas feitas logo em seguida demonstraram contaminação da água da chuva, dos rios, e até do leite materno.

Em 26 de dezembro de 2012, indígenas Xavante denunciaram despejo de agrotóxico próximo a Terra Indígena (TI) Marãwaitiséde. Um avião teria pulverizado uma área próxima a aldeia durante 20 minutos, e índios relataram ter sentido fortes dores de cabeça e febre alta após a ação.

E a Campanha (2013), faz um alerta, tomando por base dados do relatório produzido pela subcomissão especial que tratou do tema na câmara federal, os quais dão conta de que 70% do agrotóxico aplicado por avião não atinge o alvo. A chamada "deriva" contamina o solo, os rios, as plantações que não utilizariam agrotóxicos (agroecológicas) e, como visto, populações inteiras. Dados do Censo Agropecuário de 2006, do IBGE, mostram que apenas 0,73% das propriedades rurais que usam agrotóxicos o fazem através de aeronaves, mas dados do setor indicam que 30% do uso de agrotóxicos no País se dá por meio da aplicação aérea.

Conforme a Avaliação e Controle de Substâncias Químicas do IBAMA, esse acidente ocorrido em Rio Verde – GO se torna ainda mais grave porque é uma área de nascente de rios. Trata-se de uma lavoura de 208 hectares de milho. O produto e

<sup>42</sup> Desde abril de 2011, as mais de 60 organizações que compõem a Campanha Permanente Contra os Agrotóxicos e Pela Vida reivindicam, como bandeira, o banimento da pulverização aérea de agrotóxicos no Brasil.

a dose foram prescritos por engenheiro agrônomo da própria cooperativa que vendeu o produto, sendo que a receita agrônômica indicava o seu uso na soja e não em milho e para uma praga que não é combatida na lavoura de milho, bem como que a aplicação aérea não era permitida:

Foi constatado que o produto aplicado é registrado para aplicação tanto da lavoura de milho como de soja, mas não tem aplicação aérea permitida na lavoura de milho. Ressaltou que a aplicação aérea tem uma série de normas que devem ser respeitadas, que a escola está de 15 a 60 metros da lavoura e um manancial a 300 metros, sendo que nenhuma das condições técnicas regradas pela normativa brasileira foram atendidas. Verificou-se que o aplicador desconhecia que o produto era proibido para aplicação aérea e que a empresa não era regular no cadastro técnico federal como de aviação agrícola. Além disso, embalagens do produto no depósito estavam sem a etiqueta que proibia a aplicação aérea. O IBAMA autuou a empresa responsável pela aplicação aérea do produto, bem como a empresa titular do registro do produto (CENTRO DE APOIO DAS PROMOTORIAS DE JUSTIÇA DE PROTEÇÃO AO MEIO AMBIENTE, 2013).

Cenários esses que se opõem à promessa biotecnológica de plantas desenvolvidas com a característica de maior resistência a insetos, pragas e vírus. Senão isso, que põem por terra os compromissos de baratear os custos da produção (que se elevam com a demanda por mais defensivos, mão de obra, maquinário, combustível e, de consequência, com a queda na produção); de causar menos danos ambientais (menos poluição) e de produzir alimentos mais nutritivos ou, no mínimo, com as mesmas características que os convencionais (garantindo a segurança alimentar e nutricional).

Não é demais ressaltar que o uso exagerado de agrotóxicos coloca em risco as nascentes, lençóis e mananciais de água, situação temerária, sobretudo em Goiás, onde nascem os rios formadores das três mais importantes bacias hidrográficas do país. Todos os cursos d'água no sentido Sul-Norte são coletados pela Bacia Amazônica, dos quais merecem destaque os rios Maranhão, Almas e Paraná que dão origem ao Rio Tocantins, mais importante afluente econômico do Rio Amazonas. No mesmo sentido, corre o Rio Araguaia (de importância sócio-cultural na vida dos goianos) que divide Goiás com os Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, chegando em Tocantins ao encontro do outro curso que leva o nome daquele Estado, no Bico do Papagaio. A Bacia do Rio São Francisco tem entre seus representantes os rios Entreebeiro, Paracatu e Preto, os quais nascem próximos ao Distrito Federal e seguem em direção ao Nordeste do País. Enquanto que, por outro lado, corre o rio Corumbá, afluente do Paranaíba, formador da Bacia do Paraná que segue rumo ao Sul, pontilhado dentro de Goiás por hidrelétricas, o

que denota seu potencial energético para o Estado.

Além disso, em Goiás também está localizado o lago artificial da Usina de Serra da Mesa, no Noroeste do Estado. Considerado o quinto maior lago do Brasil (1.784 km<sup>2</sup> de área inundada), é o primeiro em volume de água (54,4 bilhões de m<sup>3</sup>) e, formado pelos rios Tocantins, Traíras e Maranhão, atrai importantes atrativos turísticos para a região, com a realização de torneios esportivos e de pesca, além da geração de energia elétrica.

Engana-se quem pensa que as características de vegetação de savana, típicas do Cerrado, são reflexos de escassez de água na região. Pelo contrário, Goiás é rico em recursos hídricos, sendo considerado um dos mais peculiares e abundantes Estados brasileiros quanto à hidrografia. Graças ao seu histórico geológico constituído durante milhões de anos, foram depositadas várias rochas sedimentares, entre elas o arenito de alta porosidade e alta permeabilidade, que permitiram a formação de grandes cursos d'água e o depósito de parte de grandes aquíferos, como o Bambuí, o Uruçuaia e o Guarani, este último um dos maiores do mundo, com área total de até 1,4 milhão de km<sup>2</sup> (GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS, 2014).

Na tentativa de diminuir o uso desses defensivos para a preservação dos recursos naturais, a EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia tem se empenhado em desenvolver inseticidas biológicos à base de bactérias para controlar as pragas agrícolas e até mesmo mosquitos transmissores de doenças. Três destes produtos, desenvolvidos em parceria com a empresa Bthek Biotecnologia, do Distrito Federal, já estão no mercado: o Bt-horus para controlar o mosquito da dengue; o Sphaerus SC eficaz contra o mosquito da malária e o "Ponto Final" para combater lagartas que atacam culturas agrícolas (EMBRAPA, 2012).

E não poderia ser de outro modo, tendo em vista a efetiva contribuição da EMBRAPA nesse cenário de crescimento da transgenia no Brasil - com o desenvolvimento de suas próprias sementes biotecnológicas, a diversificação no uso dessas sementes e com a viabilização de um sistema de aprovação mais célere aos OGMs. Fatores esses que contribuem, ainda, para a acessibilidade à biotecnologia (menor custo).

Prova da credibilidade desse trabalho, foi a escolha, pelo Peru, do Banco Genético da EMBRAPA, para guardar cópia de segurança da sua coleção de batatas.

Inaugurado em de 2014, na EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia, em Brasília - DF, o Banco Genético recebeu no dia 06 de novembro de 2014 a primeira coleção internacional de recursos genéticos vegetais:

Trata-se de uma cópia de segurança da coleção de batata do CIP (International Potato Center), no Peru, que conta com quatro mil amostras de variedades silvestres e cultivadas, e é a mais valiosa do mundo no que se refere à diversidade genética, já que o país é o berço genético dessa cultura, originária da Cordilheira dos Andes (situada entre Peru e Bolívia). Nessa primeira remessa, foram depositadas 180 amostras de nove variedades cultivadas de batata. A próxima remessa será enviada em fevereiro de 2015 e até a metade do ano que vem, provavelmente, a coleção toda já terá chegado ao Brasil.

[...] O CIP é o detentor do maior banco de batata in vitro (conservada em tubos de ensaio), do mundo. Essa forma de conservação é a mais adequada no caso dessa cultura, por se propagar vegetativamente por mudas e não por sementes. A cópia de segurança é como um backup da diversidade genética de batata daquele País, que é o maior produtor de batata da América Latina, no qual o consumo per capita é superior a 80 quilos.

A escolha da Embrapa para ser a guardiã da cópia de segurança da coleção de batata in vitro mais valiosa do mundo se deve a dois motivos, como explica Nataly. O primeiro critério foi a cooperação técnica mantida há décadas pelas duas instituições. O segundo foi a moderna e segura infraestrutura oferecida pelo novo Banco Genético. "Esse segundo fator foi determinante para a escolha do Brasil como guardião da coleção. Tínhamos uma cópia na Argentina, mas ela será desativada assim que a coleção completa chegar à Embrapa", afirma a pesquisadora peruana.

Na Embrapa, a cópia de segurança da coleção de batata do CIP ficará conservada e não será manipulada. A cada dois anos, uma equipe do Centro virá a Embrapa para renová-la. Antes de ser incorporada ao Banco Genético da Embrapa, os tubos de ensaio passaram por um processo de desinfestação para evitar contaminação às mudas de batata e às outras coleções mantidas pela Empresa (EMBRAPA, 2014).

Conservar o manancial genético resultante de quatro “décadas de pesquisas com foco na sustentabilidade e segurança alimentar” é um dos objetivos da EMBRAPA – são espécies coletadas em todas as regiões brasileiras e intercambiadas com outras instituições de pesquisa do Brasil e do exterior, visando garantir a conservação e assegurar a diversidade genética às gerações atuais e futuras. Além de coleções de plantas, o Banco tem o intuito de abrigar animais e microrganismos (em suas mais variadas formas, como por exemplo, sementes e mudas, no caso de vegetais; sêmen e embriões de animais; e DNA em todos os casos), mantidos por instituições parceiras do Brasil e de outros países.

Para isso, o espaço conta com laboratórios, câmaras de conservação de plantas in vitro (para espécies que não suportam baixas temperaturas), criobancos (nos quais os materiais genéticos são conservados congelados em nitrogênio líquido) e bancos de DNA. Vale destacar que a estrutura para a conservação de sementes é a maior do Brasil e da América Latina, com capacidade para 750 mil amostras armazenadas em câmaras frias a 20°C abaixo de zero (EMBRAPA, 2014).

Sem dúvida uma medida direcionada a evitar a extinção de espécies nativas, convencionais ou crioulas, como forma de preservação da biodiversidade, da vida

humana, da cultura e dos saberes milenares dos povos tradicionais.

Aliás, o resgate de variedades de sementes crioulas que haviam desaparecido é outra experiência positiva vivenciada no Estado de Goiás.

O caso mais recente é o de uma variedade de trigo conhecida como "Veadeiro", espécie altamente produtiva e que, apesar de cultivada no município de Alto Paraíso - GO (Chapada dos Veadeiros), há mais de 200 anos, o que a tornou extremamente adaptada, desapareceu em decorrência da introdução de outras variedades comerciais. Confira-se:

O resgate de uma variedade de trigo conhecida como "Veadeiro" é mais um exemplo de êxito das ações de conservação de recursos genéticos empreendidas pela Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária desde a sua criação na década de 70.

[...] O desejo e a necessidade de readaptá-lo às lavouras da Chapada levaram produtores da Cidade da Fraternidade, uma comunidade de Alto Paraíso de Goiás que ampara crianças carentes daquela região, a procurarem a Embrapa em 2005 em busca da variedade perdida.

Graças às ações de coleta e conservação de recursos genéticos desenvolvidas pela Empresa, as sementes de trigo Veadeiro estavam armazenadas a 20°C abaixo de zero nas câmaras frias de conservação mantidas em uma de suas unidades de pesquisa, a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, em Brasília, DF. As sementes foram identificadas pela pesquisadora Clara Goedert, multiplicadas e entregues a dois produtores de Alto Paraíso, Sinomar Machado e Fernando Trindade. Na época, eles receberam 200 sementes.

[...] Em 2014, ou seja, nove anos depois de receberem o primeiro lote de sementes de trigo Veadeiro, Sinomar Machado e Fernando Trindade voltaram a procurar a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Só que dessa vez, vieram acompanhados de outros 16 produtores. A antiga Cidade da Fraternidade, pequena comunidade que amparava crianças carentes em Alto Paraíso de Goiás se transformou na cooperativa Cooper Frutos do Paraíso, que reúne mais de 300 cooperados de quatro municípios daquela região: São João da Aliança, Colinas do Sul, Teresina de Goiás e Alto Paraíso.

[...] "O trigo veadeiro se readaptou muito bem às condições climáticas e ambientais da região, como já era de se esperar. As 200 sementes que plantamos em 2005 chegaram a resultar na colheita de 100 quilos de sementes em 2012", explica Sinomar. Mas, segundo ele, a readaptação da espécie e, principalmente, o crescimento da região, apontam hoje para outras necessidades. "Os produtores precisam de investimentos em infraestrutura para aumentar o seu cultivo e mais do que isso: precisam diversificar os plantios", ressalta.

Por isso, Sinomar Machado e Fernando Trindade recorreram novamente à Embrapa. Só que dessa vez, o contato foi com a pesquisadora Terezinha Dias, com objetivos bem maiores. "Queremos estreitar a cooperação para diversificar as sementes usadas nos nossos plantios. Além do trigo Veadeiro, precisamos também de arroz, feijão, milho, frutas, hortaliças e tudo mais o que Embrapa puder nos oferecer", afirma.

[...] Segundo o Chefe-Geral, são também metas da Embrapa: apoiar os guardiões na manutenção de suas coleções e capacitá-los nas legislações nacionais e internacionais associadas a recursos genéticos (EMBRAPA, 2014).

Na divisa do Estado, houve também o emblemático caso do povo indígena

Krahô (Tocantins), que por diversas razões, principalmente pela introdução de variedades comerciais em suas aldeias, perderam sementes tradicionais de milho:

Em 1994, representantes indígenas procuraram a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, em Brasília, onde é mantido o maior banco de conservação do Brasil e da América Latina, em busca de sementes. Esse banco é uma espécie de backup de outros bancos genéticos do Brasil e do exterior e conserva mais de 120 mil amostras de sementes de importância socioeconômica em câmaras frias a 20°C abaixo de zero. Destas câmaras geladas saíram as sementes de milho, originalmente coletadas na década de 70 em aldeias Xavante, que foram multiplicadas e entregues aos agricultores Krahô, dando início a uma parceria que se mantém até hoje, mediada pela Fundação Nacional do Índio - Funai e que é, sem dúvida, um dos exemplos de maior êxito quando se fala em conservação participativa no Brasil, pois envolve a integração de estratégias de conservação local (in situ) e a coleta e conservação das sementes em bancos genéticos (ex situ). Ações como essa vêm sendo realizadas com outros povos indígenas e comunidades tradicionais em diferentes estados da federação. Em 2004, agricultores indígenas Xavante (MT), acompanhados de técnicos da Funai, procuraram a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia também em busca de variedades tradicionais de milho, que já não possuíam mais, pelos mesmos motivos dos Krahô. As sementes foram, então, multiplicadas no Banco de Germoplasma de Milho da Embrapa Milho e Sorgo (Sete Lagoas, MG) e encaminhadas a diversas aldeias Xavante, por intermédio da Funai. Para a pesquisadora da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Terezinha Dias, "essa iniciativa fechou um ciclo de coleta e posterior reintrodução de variedades tradicionais nas mesmas localidades após 30 anos, o que comprova a importância da conservação nos bancos de germoplasma".

[...] Para a pesquisadora Vânia Azevedo, é muito importante também que as comunidades enviem materiais genéticos para a Empresa. "Esse programa tem que ser uma via de mão-dupla, garantindo a conservação de mais acessos crioulos nos bancos. Assim, os dois lados – agricultores e Embrapa – são beneficiados", comenta (EMBRAPA, 2014).

A “Arca de Noé” – denominação dada por alguns pesquisadores e cientistas a reserva genética da EMBRAPA<sup>43</sup> - foi criada também com intuito de resguardar as plantações de pragas ou condições climáticas adversas:

“Se tem uma doença, uma praga ou uma condição climática adversa, nós podemos procurar características que sirvam para combater aquela doença ou aquela situação climática, e aí criar novas variedades que possam fazer face a esse desafio”, explica Mauro Carneiro, chefe de Biotecnologia/Embrapa.

[...] A arca vai funcionar também como um centro de intercâmbio internacional. Poderá servir de socorro quando algum país precisar de determinada espécie de vegetal ou animal. É como se ninguém fosse dono

<sup>43</sup> O apelido vem do fato de que as instalações do Banco Genético da EMBRAPA têm a forma de uma grande arca. É o maior banco genético da América Latina: um prédio com tecnologia de última geração para guardar sementes, mudas de plantas, sêmens e embriões e também micro-organismos, como fungos, bactérias e até vírus. Milhares de espécies animais e vegetais estão ameaçadas de extinção em todo o planeta. Mas se depender de cientistas da empresa brasileira de agropecuária, elas nunca vão desaparecer. Os pesquisadores criaram um enorme arquivo genético, na sede da Embrapa, em Brasília, a serviço da humanidade. Ao todo, são 750 mil diferentes espécies que estão hoje espalhadas em todo o Brasil e até no exterior.

absoluto da chave desse cofre. Na prática, o tesouro guardado é patrimônio da humanidade (JORNAL NACIONAL, 2014).

De fato, ações como essas são extremamente necessárias, sobretudo tendo em vista os riscos de contaminação por OGMs a que estão sujeitas as lavouras convencionais, principalmente no caso do milho, que se reproduz através da polinização, com a ação do vento, de pássaros e de insetos. Sujeito, portanto, a uma polinização cruzada, com o pólen de milho transgênico viajando em distâncias de até dez quilômetros.

Nesse caso, a ameaça paira a muito além da semente, envolve a cultura popular, tradição, costumes e crenças milenares, bem como a viabilidade do cultivo aos pequenos produtores que não têm como arcar com os custos da biotecnologia.

Novamente o milho é o exemplo. Nativo da América é considerado um alimento sagrado por muitas etnias em todo o continente. Na tradição do povo Kaiowá, do Mato Grosso do Sul, o milho branco é sagrado e toda a mitologia e os rituais estão ligados aos ciclos de plantação e colheita.

Na região do Cerrado não é diferente, há uma grande diversidade genética de milhos nativos, que são plantados há séculos pelos antepassados dos índios atuais, como por exemplo, as várias etnias do Parque Nacional do Xingu e dos Xavante, no Estado de Mato Grosso.

Além das sementes e lavouras convencionais, reservas ambientais também estão passíveis de contaminação por OGMs, como é o caso do Parque Nacional das Emas, localizado no sudoeste de Goiás - um santuário pressionado pela atividade agropecuária.

Incluído, em 2001, na lista de Patrimônios Naturais da Humanidade pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO). O Parque foi criado, em 1961, pelo então presidente Juscelino Kubitschek. Possui 131 mil hectares de rica flora e fauna, onde se destacam emas, veados-campeiros, tamanduás-bandeira, lobos-guará e inúmeras espécies de aves e serpentes. É um perfeito exemplo da biodiversidade existente nas áreas de Cerrado, mas que se encontra ameaçado pelas plantações GMs e os agrotóxicos nelas utilizados.

De acordo com o sojicultor Eduardo Peixoto, também ex-prefeito de Chapadão do Céu, município considerado a "porta de entrada" do Parque das Emas, apenas com os agrotóxicos permitidos não seria possível combater a ferrugem asiática na soja. Ele mesmo alega que teria prejuízos

em 1,6 mil hectares dos 1,8 mil que possui nas redondezas do parque. Além disso, Peixoto diz que a proibição não faz sentido do ponto de vista técnico. "O que nós argumentamos é que é uma burrice barrar o uso de certos defensivos com base nas classes, porque elas se referem ao efeito no ser humano, e não nas plantas e nos animais. Foi permitido na região do parque apenas o defensivo de faixa verde, mas há alguns desses que matam peixes", diz ele, que afirma preferir chamar os agrotóxicos de defensivo agrícola.

O produtor Ronan Barbosa Garcia Jr. teve um caminhão e um pulverizador apreendidos por mais de dois meses pelo grupo de fiscais do Ibama durante a fiscalização de outubro. Segundo ele, a impossibilidade de usar agrotóxicos causou prejuízos de 30% em sua lavoura próxima ao parque, por conta da ferrugem asiática. Ele possui cinco fazendas na região, onde planta 4,8 mil hectares de soja, além de milho, algodão e sorgo.

"Tenho 21 anos de lavoura e sei que agricultura e meio ambiente podem conviver. Nós usamos agrotóxicos na região há 30 anos e nunca houve problema. Com faixa verde não dá pra ter produção agrícola", afirma Garcia Jr., que diz comercializar sua soja com as grandes tradings que operam na área, como Bunge, Cargill e "principalmente a ADM" (JORNAL O GLOBO, 2009).

No IBAMA relatam que os problemas ambientais na região do Sudoeste de Goiás são antigos (desde 2008) e não se restringem ao Parque Nacional das Emas. Por isso, deram início a um programa piloto na região do entorno chamado Pró-Legal. Estão desenvolvendo um trabalho para identificar propriedades irregulares e notificar os produtores. Depois, buscam, junto ao Ministério Público Federal, que o proprietário assine um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) para se regularizar. Tudo no intuito de possibilitar a formação do chamado corredor de biodiversidade do Araguaia, com a conexão do Parque Nacional das Emas<sup>44</sup> ao Araguaia e ao Parque do Taquari<sup>45</sup> – o que é visto pelo Órgão Ambiental como um “robusto desafio”:

O engenheiro florestal Fernando Di Franco Ribeiro, chefe do Escritório Regional do Ibama de Rio Verde (GO), um dos principais municípios da região, avalia que é raro encontrar propriedades cuja reserva legal e a área de proteção permanente estejam de acordo com a legislação.

"É sinal de uma agricultura que avançou sem controle", afirma Ribeiro. Para se regularizarem, muitos produtores têm recorrido à compra de terras distantes e mais baratas para comporem a reserva legal. A lei permite que 16 pontos percentuais dos 20 de reserva possam estar localizados fora da propriedade.

O Sudoeste goiano é uma das maiores regiões sojicultoras do país. Em

<sup>44</sup> O território goiano possui dois parques nacionais: o das Emas e a Chapada dos Veadeiros; onze áreas definidas como parques estaduais, onde se destacam o Parque da Serra de Caldas Novas e o Parque de Terra Ronca, além de inúmeras outras unidades de proteção ambiental.

<sup>45</sup> O Parque Estadual das Nascentes do Taquari foi criado em 1999, compreende 30.618 hectares do Estado do Mato Grosso do Sul. É uma área de proteção integral em processo de implementação. Foi criado para proteger as nascentes do Rio Taquari, que nasce nas proximidades do Parque Nacional das Emas e corre em direção ao Pantanal. Essa área é definida como prioritária para a conservação do Cerrado e do Pantanal. Apresenta distintas paisagens: cerradões, florestas estacionais e matas ciliares. Mais de duzentas espécies de aves foram identificadas em sua área, como a arara-vermelha e a arara-azul. Mamíferos como o tamanduá-bandeira, a onça-parda e o cateto são comuns na reserva.

2007, foram plantados 917 mil hectares, segundo o IBGE. No município de Chapadão do Céu, uma das "portas de entrada" do Emas, a área de soja tem variado entre 60 mil e 100 mil hectares desde o início da década de 90. Em 2007, o plantio foi de 82,3 mil hectares, a maior parte mantida por grandes proprietários de terra (JORNAL O GLOBO, 2009).

Em que pesem a relevância e abrangência geral do tema OGMs, o ponto mais polêmico, todavia, concentra-se nos potenciais danos que os alimentos GMs podem causar à saúde humana. Essa é a principal causa de desconfiança, insegurança e até de restrição aos transgênicos. Não obstante as inúmeras discussões e os acalorados debates, por todas as camadas sociais, dos leigos aos mais renomados cientistas, ainda não há um consenso satisfatório acerca dos alimentos GMs.

Em Goiás não há dados epidemiológicos que vinculem quaisquer danos à saúde humana com a ingestão de alimentos geneticamente modificados. Não há monitoramentos a partir de dados epidemiológicos compilados no sistema de saúde estadual ou de pesquisas científicas específicas, nem mesmo uma tecnologia de detecção no sistema de saúde nacional.

Nos casos de câncer, por exemplo, embora existam estatísticas detalhadas em todas as esferas (nacional, estadual e municipal), não há dados que correlacionem os casos diagnosticados com a ingestão de alimentos GMs.

No entanto, segundo as estatísticas do INCA, dentre os tipos de cânceres mais incidentes na região Centro Oeste estão o câncer de pele (1º lugar em casos afetando homens, 2º lugar em casos afetando mulheres); de pulmão (2º lugar afetando homens e 4º lugar afetando mulheres); câncer de colo e útero e tumores pediátricos (2º lugar em casos); os cânceres de próstata, mama, colo e reto ocupam o 3º lugar, seguidos pelos casos de câncer de estômago, ovário, cavidade oral, etc. Os índices na Região são significativos, assim como a maior incidência daqueles cujos fatores de risco conhecidos incluem exposição a carcinógenos ocupacionais e ambientais, como o câncer de pulmão, os tumores pediátricos e o câncer de pele (INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA, 2014).

O que se têm são pesquisas e estudos científicos dando conta dos efeitos toxicológicos de alimentos, GMs ou não, contaminados pelo uso de agrotóxicos nas lavouras ou por acidentes envolvendo esses produtos (INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA, 2010).

Assim, pode-se creditar aos diversos casos de intoxicações humana e

animal ou às contaminações ambientais, cada vez mais frequentes, dado a maior circulação e fabricação de agrotóxicos, tanto no País quanto no Estado, parte dos motivos de restrição aos OGMs. Sobretudo, porque, como visto, há comprovação científica de que os agrotóxicos podem causar graves doenças e a morte em humanos e animais.

Soma-se a isso o teor dos relatórios que retratam as avaliações dos níveis de resíduos de agrotóxicos nos alimentos, alguns deles divulgados em várias mídias, a exemplo do Relatório Anual elaborado pela ANVISA:

Uma refeição colorida, com folhas, legumes e frutas, para qualquer pessoa, um prato assim é a tradução de alimentação saudável. Mas quando a Agência Nacional de Vigilância Sanitária analisou o pimentão, morango, pepino, alface e cenoura, descobriu que em pelo menos metade das amostras desses alimentos houve uso indevido de agrotóxicos.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária levou para o laboratório amostras de 18 tipos de alimentos. Em 28% delas, havia excesso de agrotóxicos ou agrotóxicos não autorizados para aquela cultura, o que pode representar um risco maior à saúde.

“O agrotóxico no alimento, ao ser ingerido pela população, tem um efeito cumulativo, vai se acumulando no organismo. Pode levar a algum tipo de doença crônica não transmissível”, alerta José Agenor Álvares da Silva, diretor da Anvisa.

“Principalmente neurológicas, endócrinas, imunológicas e hoje a questão do aparelho reprodutor, como infertilidade, diminuição do número de espermatozoides e a questão do câncer”, explica Heloísa Pacheco, coordenadora do ambulatório de Toxicologia da UFRJ.

A médica Silvia Brandalise, pesquisadora da Unicamp, estuda as causas de câncer, principalmente entre crianças. Segundo ela, pesquisas já comprovaram que a exposição aos venenos usados nas plantações está relacionada à leucemia e aos tumores no cérebro. A comida com excesso de agrotóxicos e produtos químicos também faz parte dos fatores de risco.

“Se aquele produto lesa uma célula da formiga, uma célula de um mosquito e leva à morte esse mosquito, de maneira mais aguda. O homem não é diferente. Só que no homem é mais crônico, é de longa duração”, destaca.

E se o contato com o veneno for direto, pior. Osvlado nunca usou proteção.

“O veneno abalou os nervos, então não posso fazer força nenhuma”, conta. Ainda criança, Márcia acompanhava o pai na aplicação do veneno. “Ele ia botando na frente e a gente ia amarrando o tomate atrás, a gente tomava aquele banho de veneno”, lembra.

A terra hoje está abandonada. O casal, sem condições de trabalhar. O agrotóxico levou mais do que o sustento dessa família.

“Nunca tive alegria para viver. Sempre doente, sempre com problema de saúde”, diz Márcia (JORNAL NACIONAL, 2011).

De acordo com as projeções (em 23.10.2014) do MAPA para 2020/2021, o uso dos agroquímicos no Brasil e, conseqüentemente em Goiás,<sup>46</sup> irá aumentar

<sup>46</sup> Em 2010 foram coletadas no comércio varejista de alimentos de Goiânia, de Aparecida de Goiânia e de Anápolis, 100 amostras de alimentos, das quais 70% foram consideradas satisfatórias, e 30% insatisfatórias. Em algumas amostras de pimentão e de morango foram encontrados até sete tipos diferentes de agrotóxicos, e em amostras de couve e de alface foram encontrados seis tipos diferentes. Este fato demonstra a falta de informação do produtor em

significativamente, pois a produção de *commodities* para exportação deve crescer em proporções de 55% para a soja, 56,46% para o milho e 45,8% para o açúcar. Como estes são monocultivos químico-dependentes, as tendências atuais de consumo devem ser aprofundadas e ampliadas.

Em 2013, foram comercializadas nada menos que 359.372 toneladas de ingredientes ativos e 884.138 toneladas de produto comercial, totalizando US\$ 11,4 bilhões em todo o Brasil. Os dados foram apontados pelo Sindicato Nacional da Indústria de produtos para Defesa Vegetal (Sindveg). Por outro lado, existe uma ainda grande rejeição do consumidor final brasileiro ao uso de agroquímicos – o que pode influir no consumo. Estudo da Anvisa aponta que há grande concentração de resíduos de defensivos nos alimentos. As culturas agrícolas com maior nível médio de contaminação: pimentão (91,8%), morango (63,4%), pepino (57,4%), alface (54,2%), cenoura (49,6%), abacaxi (32,8%), beterraba (32,6%) e mamão 30,4% (AGROLINK, 2014).

Destarte, essas projeções ascendentes, que soam como mais veneno nos alimentos e no ambiente, alidadas aos altos índices de contaminação por agrotóxicos nos alimentos, não condizem com a promessa de que a biotecnologia agrícola desenvolve OGMs mais resistentes a insetos, pragas e vírus. Daí o descrédito que resulta no receio, por alguns, quanto à segurança alimentar e nutricional (INSTITUTO HUMANITAS UNISINOS, 2014).<sup>47</sup>

Portanto, o impacto mais evidente e possivelmente o mais óbvio dos alimentos GMs sobre a saúde está relacionado ao aumento sem precedentes no uso de agrotóxicos, o que embora não seja exclusividade da biotecnologia, sem dúvida foi incrementado em volumes, modo de aplicação, concentração de princípios ativos cada vez mais tóxicos e resíduos em alimentos, de forma exponencial.

Em nível mundial, como visto, o que se tem são pesquisas que avaliaram em

---

relação à utilização do agrotóxico específico para combater a praga. São resultados preocupantes para a saúde pública, pois é sabido que os agrotóxicos provocam alterações endocrinológicas, reprodutivas, várias formas de câncer, entre outras patologias (AGROLINK, 2014).

<sup>47</sup> No que pertine aos cientistas que dizem contrários aos transgênicos, podem ser citados os 815 cientistas de 82 países que assinaram, em 2000, uma carta aberta pedindo a suspensão dos transgênicos em todo o mundo. A carta, desde então, circula por todas as mídias e se tornou uma espécie de bandeira contra os OGMs. Em resumo eles pleiteam “a suspensão imediata de todas as licenças ambientais para cultivos transgênicos e produtos derivados dos mesmos, tanto comercialmente como em testes em campo aberto, durante ao menos cinco anos; as patentes dos organismos vivos, dos processos, das sementes, das linhas de células e genes devem ser revogadas e proibidas; e exige-se uma pesquisa pública exaustiva sobre o futuro da agricultura e a segurança alimentar para todos. As patentes de formas de vida e processos vivos deveriam ser proibidas porque ameaçam a segurança alimentar, promovem a biopirataria dos conhecimentos indígenas e dos recursos genéticos, violam os direitos humanos básicos e a dignidade, o compromisso da saúde, impedem a pesquisa médica e científica e são contra o bem-estar dos animais” (INSTITUTO HUMANITAS UNISINOS, 2014).

laboratório o efeito negativo desses alimentos em animais.<sup>48</sup> Não há evidência científica reconhecida quanto a possíveis riscos dos OGMs à saúde humana,<sup>49</sup> longe disso, as agências reguladoras internacionais e nacionais já citadas atestam a segurança desses alimentos. Situação criticada e que não deixa de ser uma lógica invertida, porque para serem comercializados, deveria haver demonstração de que são alimentos sãos, não que não se tenha ainda encontrado evidência de danos.

Há quem sustente, dentre eles alguns renomados cientistas,<sup>50</sup> conforme exposto no início deste trabalho, que seus efeitos nocivos à saúde humana são cumulativos e, portanto, se farão perceptíveis tão somente em longo prazo.

Enquanto outros não têm dúvidas de que OGMs equivalem a alimentos convencionais<sup>51</sup>, com a possibilidade de serem desenvolvidos com características de

---

<sup>48</sup> A pesquisa mais polêmica, divulgada mundialmente, de que se tem notícia foi a realizada pelo cientista francês Gilles-Eric Séralini no intuito de avaliar as consequências da alimentação com plantas GMs, expostas ou não ao herbicida ao qual são resistentes, bem como do herbicida em si, em ratos após longo período de tratamento. No entanto, em resposta à demanda do Ministério das Relações Exteriores, a CTNBio, nomeou uma comissão composta por quatro pesquisadores que avaliou o trabalho de Séralini e seus colaboradores. Sendo que a comissão concluiu que “[...] a avaliação do artigo indica que pelos resultados apresentados não é possível estabelecer qualquer conclusão sobre o efeito a longo prazo da alimentação com milho GM, tratado ou não com o respectivo herbicida, em ratos. Para tal, os dados deveriam ser descritos de modo mais preciso e submetidos a uma avaliação estatística consistente” (BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2013).

<sup>49</sup> Embora não haja evidências científicas de os OGMs causem danos à saúde humana, segundo o especialista em biossegurança e professor do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina, Rubens Onofre Nodari (06/08/2014), nos últimos três anos, aumentou o número de trabalhos acadêmicos independentes demonstrando os riscos e prejuízos dos organismos geneticamente modificados. Nodari também lembrou que o Brasil é signatário de tratados internacionais que o obrigam a, na dúvida, adotar o princípio da precaução, a exemplo do Tratado de Cartagena sobre Biossegurança. “O volume dos estudos com cobaias que mostram os efeitos adversos dos transgênicos cresceu. Mas são resultados obtidos indiretamente, já que não se pode testar os produtos na espécie humana. De fato, não há consenso entre a comunidade científica, mas, ainda em 2002, a SBPC [Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência] divulgou uma nota dizendo que os interesses maiores da sociedade não poderiam ser sobrepostos aos interesses econômicos de uma minoria”, acrescentou Nodari (JORNAL AGÊNCIA BRASIL, 2014).

<sup>50</sup> Dentre outros cientistas que são contra os OGMs podem ser citados os cientistas que, recentemente (2014), pediram o apoio do papa Francisco “para convencer o governo brasileiro a suspender todas as licenças ambientais que autorizam o cultivo e o uso de transgênicos e derivados no Brasil. Em carta enviada ao Vaticano no final de abril deste ano, oito pesquisadores de seis países sustentam que a possibilidade de as empresas multinacionais registrarem a propriedade de formas de vida, como sementes, e processos vivos ameaça a segurança alimentar, estimula a biopirataria e, portanto, deve ser impedida” (JORNAL AGÊNCIA BRASIL, 2014).

<sup>51</sup> “[...] A alimentação transgênica é equivalente à normal, e não há reações adversas associadas aos produtos geneticamente modificados (GM)”. Foi o resultado de uma pesquisa da Universidade da Califórnia-Davis, conduzido pela geneticista Alison Van Eenennaam, que concluiu que não existem diferenças na qualidade nutricional da carne, leite ou de outros produtos derivados de animais alimentados com ração contendo ingredientes GM. Sendo assim, a pesquisa confirmou a segurança dos OGM para a saúde humana, animal e para a conservação do meio ambiente. A conclusão é apontada em estudo publicado na revista

superioridade em diversos sentidos (forma, cor, sabor, nutrição, tamanho, etc.).

Há, ainda, os que se opõem totalmente aos OGMs (a exemplo dos mencionados 815 cientistas que assinaram a carta aberta pedindo a suspensão dos transgênicos em todo o mundo) e daqueles que alegam que as pesquisas para avaliar o potencial danoso dos alimentos GMs em humanos deveriam ter sido realizadas antes da liberação e introdução desses alimentos à dieta brasileira e não do modo como foi feito.<sup>52</sup> Pois, há mais de uma década foram liberados e, desde então, estão sendo produzidos e consumidos, sem que se tenha comprovação científica de que são seguros para o consumo humano.

---

científica *Journal of Animal Science*, que disponibilizou o mais completo levantamento sobre o impacto de OGMs na alimentação animal. Segundo a cientista os transgênicos foram submetidos a rigorosas análises toxicológicas, alergênicas, nutricionais e ambientais e só depois disso foram aprovados para cultivo e consumo. “As avaliações de segurança seguem padrões internacionais definidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO/ONU), entidades que já manifestaram apoio aos OGM”, afirma o CIB (AGROLINK, 2014).

<sup>52</sup> Na Europa, onde são requeridos estudos adicionais, praticamente não se cultiva transgênicos e vários países europeus optaram por proibir o plantio.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho analisou a importância da alimentação, as transformações dos hábitos alimentares no decorrer da vida humana; o desenvolvimento da agricultura na história - da subsistência à Revolução Biotecnológica; o desenvolvimento da biotecnologia e o atual cenário agrícola mundial, brasileiro e goiano, frente às inovações tecnológicas. Atenção especial foi dedicada aos Princípios atinentes ao Direito Ambiental, assim como aos tratados, acordos e protocolos, enfim, a todo o aparato normativo brasileiro que regula os assuntos pertinentes aos OGMs, considerado complexo e avançado em comparação às normativas de outros países, que também fizeram parte dessa abordagem jurídica.

Percorrido esse trajeto, da antiguidade à modernidade, do âmbito internacional ao nacional, foram, finalmente, analisados os reflexos, até então advindos da introdução dos OGMs na agricultura do Estado de Goiás.

Como visto, o universo agrícola é extremamente complexo, sobretudo o brasileiro, dado à dimensão de áreas cultiváveis disponíveis, a localização privilegiada, a diversidade ambiental e a existência de uma multiplicidade de sistemas agrícolas (agronegócio, lavouras biotecnológicas, agricultura familiar, indígenas, quilombolas, tradicionais, camponeses, agroecológicos, agroflorestais, etc.).

A homogeneização que está se implantando nesse rico universo agrícola, no entanto, tem sido um dos motivos de preocupação para ambientalistas, pesquisadores, cientistas, produtores rurais e para a população. São, sem dúvida, questões afetas a vultosos interesses econômicos, as quais envolvem, em discussão, nações com realidades distintas e a vulnerabilidade ambiental, animal, humana e, sobretudo de conhecimentos tradicionais da imensa sociodiversidade dos povos autóctones e das comunidades locais com seus saberes milenares.

E, tendo esse modelo biotecnológico se disseminado pelo País, chegou ao Cerrado e, conseqüentemente, a Goiás, onde bem se adaptou às condições climáticas e do solo, trazendo consigo as polêmicas e inquietações pertinentes à sustentabilidade e à segurança alimentar e nutricional.

A vida no campo foi transformada, hoje está mecanizado, com imensas

áreas dedicadas a monoculturas dependentes de cada vez mais insumos (fertilizantes, defensivos, agrotóxicos, etc.) e de mão de obra especializada, irrigação, gigantescos armazéns, modernas tecnologias de plantio, colheita, armazenamento e transporte. Tudo regido por contratos sofisticados que envolvem desde os arrendamentos por parte de grandes transnacionais, ao preparo da terra, compra da semente, *royalties*, manutenção e defesa (agrotóxicos) das lavouras, seguros, maquinário, vendas, exportação, etc.

Dados como o PIB e o IDH constatam que o Estado de Goiás vem crescendo acima da média nacional, crescimento esse concomitante à chamada Revolução Biotecnológica, o que, ano a ano, reafirma a relevância do agronegócio goiano.

Todavia, os reais impactos ambientais desse modelo agrícola e, sobretudo dos OGMs à saúde humana, em longo prazo, ainda preocupam os envolvidos, principalmente os consumidores dos alimentos GMs.

As dúvidas são consequências legítimas, principalmente porque o mercado agrícola (e soa mais temerário quando se fala em mercado da alimentação) está basicamente concentrado em seis corporações de produção de químicos (*Monsanto, Syngenta, DuPont, Dow Agrosiences, Bayer, Basf*), que juntas controlam 76% do mercado mundial de agrotóxicos, 60% do mercado mundial de todo tipo de sementes e 75% de toda a pesquisa privada sobre os cultivos. Além disso, 85% dos transgênicos desenvolvidos foram manipulados para resistir a grandes doses de agrotóxicos. Soma-se a esses dados a ameaça que os OGMs representam aos pequenos agricultores que alimentam mais de 70% da população mundial, seja pelo risco de contaminação de lavouras, maquinários ou silos, pelo desaparecimento de sementes convencionais, tradicionais ou crioulas, empobrecimento do solo, extinção de insetos polinizadores, contaminação das águas por agroquímicos, do ar, do solo e dos alimentos, alterações climáticas, surgimento de super ervas daninhas resistentes a defensivos, exposição laboral e contaminações pelo aumento sem precedentes no uso de agroquímicos cada vez mais tóxicos, etc.

Ademais, não bastasse a ameaça à biodiversidade e à segurança alimentar, o fim mais altruísta, de erradicação da fome e da desnutrição, não foi alcançado pelos OGMs, pois, segundo a FAO (2014) estima-se que cerca de 805 milhões ainda passam fome no mundo.

O Brasil, no entanto, é considerado uma referência internacional no combate

à fome, disso dá conta o Relatório de Insegurança Alimentar no Mundo de 2014, publicado pela FAO. O País reduziu de forma expressiva a fome, a desnutrição e a subalimentação nos últimos anos, resultado de uma agenda governamental de políticas públicas focada na eliminação da fome e da extrema pobreza.

O Indicador de Prevalência de Subalimentação, medida empregada pela FAO (2014) há cinquenta anos para dimensionar e acompanhar a fome em nível internacional atingiu nível abaixo de 5% (limite estatístico da medida, abaixo do qual se considera que um país superou o problema da fome). Consequência direta da implementação de políticas estruturantes como o fortalecimento da agricultura familiar, camponesa<sup>53</sup> e de populações tradicionais, em paralelo com os programas de transferência de renda.

Análises estatísticas, portanto, demonstram que abundância, e não escassez, é a palavra que melhor define a produção de alimentos no mundo atual. O crescimento das safras é crescente e o aumento na produção alimentar tem superado o aumento populacional em todas as regiões do mundo, exceto a África, nos últimos 50 anos.

Em muitos países onde a fome é uma realidade cotidiana, a exportação de produtos agrícolas supera a importação. Fato revelador de que as causas da fome não têm relação alguma com a produção de alimentos. O motivo é a pobreza, a desigualdade, a falta de acesso aos alimentos e à terra (ALTIERI *apud* CAPRA, 2005, p. 198).

---

<sup>53</sup> O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) disponibiliza uma gama de linhas de crédito para agricultores familiares e assentados da reforma agrária. A reconstrução do Sistema Brasileiro de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) foi outro fator fundamental para o fortalecimento da Agricultura Familiar na produção de alimentos. Os investimentos federais destinados ao tema subiram de R\$ 56 milhões em 2002 para R\$ 945 milhões em 2014. A institucionalização da Política Nacional de ATER (Lei n. 12.188, de 11 de janeiro de 2010) e a criação da Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural – ANATER (Decreto nº 8.252, de 26 de maio de 2014) ajudam a dar a essa política um caráter mais permanente e estrutural. Destacam-se, ainda, outras políticas, tais como o seguro contra os riscos de preço dos alimentos e contra eventos climáticos extremos, garantias de preços mínimos para seus produtos, promoção da autonomia das mulheres rurais, desenvolvimento territorial e de acesso à terra; todos com o objetivo de aumentar a produtividade e os rendimentos, mas também responder às necessidades específicas em diferentes regiões do país. Além do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), que possibilita aos agricultores familiares a venda de seus produtos para o governo. Os produtos adquiridos no âmbito do PAA são destinados para o atendimento de grupos populacionais em vulnerabilidade social. Ao fortalecer a agricultura familiar, reduzir a pobreza rural e fornecer alimentos para populações vulneráveis, constitui um exemplo da estratégia dupla de política pública voltada para as causas básicas da fome aliada à mitigação direta da fome e da desnutrição. Mais de 185.000 agricultores familiares participaram no PAA em 2012, com participação significativa de mulheres (FAO, 2014).

Por isso, não há dúvida, a fome não é um problema técnico, e sim político.

Ainda bem que, enquanto agroindústrias e grandes propriedades rurais dominam a produção agrícola voltada para a exportação, a agricultura familiar está crescendo e, como visto, atualmente é responsável por 70% dos alimentos consumidos internamente no país. Os investimentos em políticas para apoiar os agricultores familiares somaram R\$ 17,3 bilhões em 2013; o orçamento de crédito rural do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar aumentou dez vezes entre 2003-2013 (FAO, 2014).

Entretantes, apesar da melhora nas médias nacional, estaduais e municipais, no que diz respeito à erradicação da fome e da desnutrição, a produção agropecuária no Brasil (e principalmente em Goiás) tem como característica o aumento na produção de *commodities* com o crescimento paralelo do uso de agroquímicos. E, enquanto a quantidade de alimentos produzidos não constitui riscos para a segurança alimentar e nutricional, o mesmo não pode ser dito em relação ao uso de agroquímicos, um problema a ser urgentemente enfrentado, pois em 2014, um terço dos alimentos consumidos pelos brasileiros estava contaminado por agroquímicos, sendo que mais de um quarto com substâncias proibidas para o consumo no Brasil (FAO, 2014).

Além disso, há que se atentar constantemente para o fato de que, embora a engenharia genética se apresente, desde o início, como uma tecnologia humanitária, voltada à alimentação de mais pessoas com alimentos de melhor qualidade, essa ainda é uma realidade distante. Com poucas exceções, em contexto geral, a maior finalidade que ainda se percebe é o aumento nas vendas de produtos químicos e biotecnológicos a agricultores cada vez mais dependentes (EHRENFELD *apud* CAPRA, 2005, p. 195-196).

Cenário em que é urgente e imprescindível o equilíbrio dessa tensão entre o modelo de produção agrícola voltado para o mercado de *commodities* e os modelos agroecológicos e sustentáveis, expressiva tanto no Brasil quanto em nível internacional. Essa harmonia depende do fortalecimento da produção agroecológica e orgânica. As monoculturas voltadas para o mercado de *commodities* e a agricultura de menor escala com a produção de alimentos para o consumo interno, sem depender do uso de insumos nocivos para a saúde e o meio ambiente, devem ocupar suas devidas proporções, seja a nível nacional, seja em Goiás.

Logo, há espaço à agricultura biotecnológica, sobretudo na produção de

alimentos melhores e sem efeitos nocivos, todavia há que ser usada judiciosamente, acompanhada por medidas ambientais, sociais e políticas eficazes. Entretanto, dentre as tecnologias genéticas voltadas ao mercado agrícola, disponíveis no momento, a maioria não atende a esses requisitos.

Felizmente, em Goiás, fenômenos como o desemprego no campo, migrações de trabalhadores rurais para as cidades, extinção de espécies animais, empobrecimento dos pequenos e médios produtores, alterações climáticas, empobrecimento do solo, contaminações de lavouras convencionais, do solo, das águas, dos animais e de seres humanos, seja por agrotóxicos ou por OGMs, ainda estão restritos a ocorrências isoladas, especialmente em comparação com o número de lavouras e a quantidade de agroquímicos que circulam no Estado. Além disso, são subjugados frente ao crescimento Estatal, mormente ao ranking de 4º maior produtor nacional de produtos GMs; ao maior esclarecimento da população; à rotulagem, à complexidade da legislação nacional e tratados dos quais o Brasil é signatário.

No entanto, em se tratando de danos ambientais, dado a difícil ou por vezes impossível reparação, não é preciso a ocorrência de eventos danosos de grandes proporções para que o Estado seja rigoroso na adoção dos Princípios da Precaução e da Responsabilidade, como base de seu desenvolvimento, fundamentando suas ações na sustentabilidade social e ambiental, sem jamais ignorar os riscos por uma irresponsabilidade na produção e/ou distribuição de OGMs.

De tal sorte que os recursos da diversidade biológica sejam racionalizados para que não haja escassez e que o acesso às inovações científicas, em especial à biotecnologia, se constitua em instrumento fortalecedor dos laços sociais e culturais de todas as comunidades (tradicional, indígena, quilombola, etc.), indistintamente.

Não por acaso, Goiás compõe o rol dos chamados celeiros biotecnológicos do Brasil, destacando-se por dispor de farta diversidade biológica; clima e extensas áreas propícias ao cultivo; uma bacia hidrográfica privilegiada e localização estratégica. Acertadamente, mantém um constante e enriquecedor intercâmbio de técnicas, germoplasmas e plantas oriundos de outras regiões – base de toda a moderna agricultura. Aliados a isso, a governança estatal tem incentivado e recebido incentivos federais para viabilizar a chegada das modernas tecnologias aos laboratórios e lavouras – parceria obrigatória, pois, sem a tecnologia a diversidade biológica é incapaz de gerar benefícios e renda aos que a detêm. Para que o setor

continue se expandindo, capital e cérebros também passaram a compor esse trio de segmentos igualmente necessários (ambiental, tecnológico ou econômico) – pois a pesquisa em moderna biotecnologia é altamente intensiva em capitais, tanto humano quanto econômico.

Porquanto, demonstrado o potencial do Estado de Goiás e o fato de que se credenciou para o desenvolvimento até então alcançado, esse trabalho buscou, modestamente, sistematizar conhecimentos e integrar o processo de compreensão dos impactos jurídico-sociais causados pela introdução da biotecnologia às lavouras goianas. Pontos positivos e negativos, dessa que ainda é por muitos considerada uma inovação, foram levantados e fidedignamente expostos no intuito de comprovar que a evolução humana deve se pautar na ética, moralidade, precaução e, sobretudo, na responsabilidade – critérios que devem nortear o rumo dessas modificações genéticas. Afinal, a atual geração, independentemente do pretexto, não tem o direito de afetar a existência da humanidade ou de limitá-la em quaisquer de suas expressões.

## REFERÊNCIAS

AGROLINK. Biotecnologia: Uso de agroquímicos deve aumentar no Brasil até 2021. 2014. Disponível em: <[http://www.agrolink.com.br/biotecnologia/noticia/uso-de-agroquimicos-deve-aumentar-no-brasil-ate-2021\\_207650.html](http://www.agrolink.com.br/biotecnologia/noticia/uso-de-agroquimicos-deve-aumentar-no-brasil-ate-2021_207650.html)>. Acesso em: 14 nov. 2014.

ALBERGONI, Leide; PELAEZ, Victor. Da revolução verde à agrobiotecnologia: ruptura ou continuidade de paradigmas? Universidade Federal do Paraná. Pró-reitoria de pesquisa e pós-graduação. *Revista de Economia*, v. 33, p. 31-33, jan-jun 2007.

ANTUNES, Paulo de Bessa. *Direito Ambiental*. São Paulo: Atlas, 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Memória de Reunião da Reavaliação Toxicológica do Endossulfam. 2010. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/af90f080474580548c47dc3fbc4c6735/E02++Endossulfam\\_FINAL.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/af90f080474580548c47dc3fbc4c6735/E02++Endossulfam_FINAL.pdf?MOD=AJPERES)>. Acesso em: 28 jul. 2014.

APROSOJA BRASIL, 2011. Disponível em: <<http://aprosojabrasil.com.br/2014/servicos/missao-china-india/>>. Acesso em: 24 jul. 2014.

APROSOJA-MT. Disponível em: <<http://www.aprosoja.com.br/noticia/cerca-de-150-pessoas-participaram-da-abertura-do-programa-soja-livre-20132014/>>. Acesso em: 24 jul. 2014.

ARAÚJO, Lisbete Gomes. A Constitucionalidade das Leis Ambientais Estaduais: um comentário sobre a jurisprudência do STF. *REID - Revista Internacional Direito e Cidadania*, n. 3, p. 175-187, 2004. Disponível em: <<http://www.reid.org.br/?CONT=0000010>>. Acesso em: 03 nov. 2014.

ARNT, Ricardo. Tesouro Verde, Exame, ano 35, nº 9, 2 mai 2001, p. 52-64.

ASSESSORIA e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 2013. Disponível em: <<http://reporterbrasil.org.br/2013/11/legalizados-ha-10-anos-transgenicos-vivem-apoteose-no-brasil/>>. Acesso em 23 jul. 2014.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. 2014. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/pec/boletimregional/direita.asp?idioma=P&ano=2014&acaoA no=ABRIR&mes=07&acaoMes=ABRIR>>. Acesso em: 15 out. 2014.

BARROS, Wellington Pacheco. *Organismos Geneticamente Modificados*. Porto Alegre: Departamento de Artes Gráficas do Tribunal de Justiça do Rio Grande do Sul, 2004.

\_\_\_\_\_. *Direito Ambiental Sistematizado*. Porto Alegre: Livraria do Advogado Editora, 2013.

BENEDITO, Vagner Augusto; FIGUEIRA, Antônio V. de Oliveira. Segurança ambiental. In BOREM, Aluísio; DEL GIÚDICE, Marcos Paiva (Orgs). *Biotecnologia e meio ambiente*. Belo Horizonte: Universidade Federal de Viçosa, 2008.

BENYUS, Janine, *Biomimicry*, Morrow, Nova York, 1997.

BOFF, Leonardo. *Sustentabilidade: o que é: o que não é*. Petrópolis: Vozes, 2012.

BONNY, Sylvie. *Por que a maioria dos europeus se opõe aos organismos geneticamente modificados?* Fatores desta rejeição na França e na Europa. In Organismos Geneticamente Modificados. Belo Horizonte: Del Rey Editora, 2005.

BORÉM, Aluísio; DEL GIÚDICE, Marcos Paiva. (Orgs). *Segurança Ambiental de variedade GM comerciais*. In BOREM, Aluísio; DEL GIÚDICE, Marcos Paiva (orgs). *Biotecnologia e meio ambiente*. Belo Horizonte: Universidade Federal de Viçosa, 2008, p. 447-494.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm)>. Acesso em: 10 jul. 2014.

\_\_\_\_\_. Decreto n. 2.519, de 16 de março de 1998. Promulga a Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada no Rio de Janeiro, em 05 de junho de 1992. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/D2519.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2519.htm)>. Acesso em: 25 jul. 2014.

\_\_\_\_\_. Decreto n. 4.680, de 24 de abril de 2003. Regulamenta o direito à informação, assegurado pela Lei no 8.078, de 11 de setembro de 1990, quanto aos alimentos e ingredientes alimentares destinados ao consumo humano ou animal que contenham ou sejam produzidos a partir de organismos geneticamente modificados, sem prejuízo do cumprimento das demais normas aplicáveis. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2003/d4680.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/d4680.htm)>. Acesso em: 27 jul. 2014.

\_\_\_\_\_. Decreto Legislativo n. 2, de 3 de fevereiro de 1994. Aprova o texto da Convenção sobre Diversidade Biológica; assinada durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento realizada na Cidade do Rio de Janeiro, no período de 5 a 14 de junho de 1992. Disponível em: <<http://legis.senado.gov.br/legislacao/ListaPublicacoes.action?id=139068>>. Acesso em: 16 set. 2014.

\_\_\_\_\_. Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm)>. Acesso em: 18 set. 2014.

\_\_\_\_\_. Lei n. 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a

classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l7802.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7802.htm)>. Acesso em: 25 jul. 2014.

\_\_\_\_\_. Lei n. 8.078, de 11 de setembro de 1990. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8078.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8078.htm)>. Acesso em: 26 jul. 2014.

\_\_\_\_\_. Lei n. 9.279, de 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9279.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9279.htm)>. Acesso em: 25 jul. 2014.

\_\_\_\_\_. Lei n. 9.456, de 28 de abril de 1997. Institui a Lei de Proteção de Cultivares e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9456.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9456.htm)>. Acesso em: 25 jul. 2014.

\_\_\_\_\_. Lei n. 9.974, de 6 de junho de 2000. Altera a Lei n. 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9974.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9974.htm)>. Acesso em: 26 jul. 2014.

\_\_\_\_\_. Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm)>. Acesso em: 30 jul. 2014.

\_\_\_\_\_. Lei n. 10.650, de 16 de abril de 2003. Dispõe sobre o acesso público aos dados e informações existentes nos órgãos e entidades integrantes do Sisnama. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/2003/L10.650.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2003/L10.650.htm)>. Acesso em: 28 jul. 2014.

\_\_\_\_\_. Lei n. 10.814, de 15 de dezembro de 2003. Estabelece normas para o plantio e comercialização da produção de soja geneticamente modificada da safra de 2004, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2003/l10.814.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.814.htm)>. Acesso em: 28 jul. 2014.

\_\_\_\_\_. Lei n. 11.105, de 24 de março de 2005. Regulamenta os incisos II, IV e V do § 1º do art. 225 da CF 88, estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam OGM e seus derivados, cria o CNBS, reestrutura a CTNBio, dispõe sobre a PNB, revoga a Lei n. 8.974, de 5 de janeiro de 1995, e a Medida Provisória n. 2.191-9, de 23 de agosto de 2001, e os arts. 5º, 6º, 7º, 8º, 9º, 10 e 16 da Lei n. 10.814, de 15 de dezembro de 2003, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/lei/l11105.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11105.htm)>. Acesso em 16 jul. 2014.

\_\_\_\_\_. Lei nº 11.265, de 3 de janeiro de 2006, Regulamenta a comercialização de

alimentos para lactentes e crianças de primeira infância e também a de produtos de puericultura correlatos. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2006/Lei/L11265.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11265.htm)>. Acesso em: 15 jul. 2014.

\_\_\_\_\_. Lei n. 11.460, de 21 de março de 2007. Dispõe sobre o plantio de organismos geneticamente modificados em unidades de conservação; acrescenta dispositivos à Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, e à Lei no 11.105, de 24 de março de 2005; revoga dispositivo da Lei no 10.814, de 15 de dezembro de 2003; e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2007/Lei/L11460.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11460.htm)>. Acesso em: 28 jul. 2014.

\_\_\_\_\_. Lei n. 11.794, de 8 de outubro de 2008. Regulamenta o inciso VII do § 1o do art. 225 da Constituição Federal, estabelecendo procedimentos para o uso científico de animais; revoga a Lei n. 6.638, de 8 de maio de 1979; e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/lei/l11794.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11794.htm)>. Acesso em: 25 jul. 2014.

\_\_\_\_\_. Lei n. 12.527, de 18 de novembro de 2011. Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5o, no inciso II do § 3o do art. 37 e no § 2o do art. 216 da Constituição Federal; altera a Lei no 8.112, de 11 de dezembro de 1990; revoga a Lei no 11.111, de 5 de maio de 2005, e dispositivos da Lei no 8.159, de 8 de janeiro de 1991; e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2011/lei/l12527.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12527.htm)>. Acesso em: 29 jul. 2014.

\_\_\_\_\_. Medida Provisória n. 2.191-9, de 23 de agosto de 2001. Acresce e altera dispositivos da Lei no 8.974, de 5 de janeiro de 1995, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/mpv/Antigas\\_2001/2191-9.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/mpv/Antigas_2001/2191-9.htm)>. Acesso em: 28 jul. 2014.

\_\_\_\_\_. Ministério da Agricultura, Agropecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. Boletim Técnico Biotecnologia Agropecuária. Brasília-DF. 2010. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/Aniamal/Qualidade%20dos%20alimentos/biotecnologia](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Aniamal/Qualidade%20dos%20alimentos/biotecnologia)>. Acesso em: 25 ago. 2014.

\_\_\_\_\_. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Opinião Técnica. Brasília-DF. 2013. Disponível em: <[http://www.ctnbio.gov.br/upd\\_blob/0001/1752.pdf](http://www.ctnbio.gov.br/upd_blob/0001/1752.pdf)>. Acesso em: 14 nov. 2014.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. Agrotóxicos. Brasília, DF. 2014. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/agrotoxicos>>. Acesso em: 25 jul. 2014.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. O Bioma Cerrado. Brasília-DF. 2014. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado>>. Acesso em: 15 out. 2014.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. Organismos Geneticamente Modificados.

Brasília, DF. 2014. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biosseguranca/organismos-geneticamente-modificados>>. Acesso em: 16 set. 2014.

\_\_\_\_\_. Portal da Legislação. 2014. Disponível em: <<https://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/fraWeb?OpenFrameSet&Frame=frmWeb2&Src=/legisla/legislacao.nsf%2FFrmConsultaWeb1%3FOpenForm%26AutoFramed>>. Acesso em: 03 nov. 2014.

\_\_\_\_\_. Portaria n. 2.658, de 22 de dezembro de 2003. Definir o símbolo de que trata o art. 2º, § 1º, do Decreto 4.680, de 24 de abril de 2003. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/1e3d43804ac0319e9644bfa337abae9d/Portaria\\_2685\\_de\\_22\\_de\\_dezembro\\_de\\_2003.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/1e3d43804ac0319e9644bfa337abae9d/Portaria_2685_de_22_de_dezembro_de_2003.pdf?MOD=AJPERES)>. Acesso em: 30 jul. 2014.

CÂMARA, Maria Clara Coelho; NODARI, Rubens Onofre; GUILAM, Maria Cristina Rodrigues. Regulamentação sobre bio(in)segurança no Brasil: a questão dos alimentos transgênicos. *Revista Internacional Interdisciplinar INTERthesis*. Florianópolis, v.10, n.1, p. 261-286, Jan/Jul 2013.

CAMPANHA Contra os Agrotóxicos divulga nota de repúdio à pulverização aérea. 2013. Disponível em: <<http://www.contraosagrototoxicos.org/index.php/325-campanha-contra-os-agrototoxicos-divulga-nota-de-repudio-a-pulverizacao-aerea>>. Acesso em: 15 nov. 2014.

CAPRA, Fritjof. *As conexões ocultas: Ciência para uma vida sustentável*. Tradução de Marcelo Brandão Cipolla. São Paulo: Cultrix, 2002.

\_\_\_\_\_. *As conexões ocultas: Ciência para uma vida sustentável*. Tradução de Marcelo Brandão Cipolla. São Paulo: Cultrix, 2005.

CARNEIRO, Henrique. *Comida e Sociedade: uma história da alimentação*. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

CELERES AMBIENTAL. 2013. Disponível em: <<http://www.celeresambiental.com.br/apresentação>>. Acesso em: 20 jul. 2014.

CENTRO DE APOIO DAS PROMOTORIAS DE JUSTIÇA DE PROTEÇÃO AO MEIO AMBIENTE. Audiência pública na Câmara debate contaminação por agrotóxicos em Goiás. 2013. Disponível em: <<http://www.meioambiente.mppr.mp.br/modules/noticias/makepdf.php?storyid=199>>. Acesso em: 15 nov. 2014.

CENTRO DE GENÉTICA MOLECULAR, 2009. Disponível em: <<http://www.cgm.icb.ufmg.br/oquesao.php>>. Acesso em: 20 jul. 2014.

CONSELHO DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA, 2013. Disponível em: <<http://cib.org.br/em-dia-com-a-ciencia/quatro-informacoes-fundamentais-sobre-transgenicos/>>. Acesso em: 23 jul. 2014.

COUPE, Stuart; LEWINS, Roger. *Negotiating the seed treaty*. Warwickshire, Grã-Bretanha: Practical Action Publishing, 2007.

DOCUMENTÁRIO, Nuvens de veneno: Consumo de agrotóxicos cresce e afeta saúde e meio ambiente. Diretor Beto Novaes. FIOCRUZ. 2013. Disponível em: <<http://portal.fiocruz.br/pt-br/content/consumo-de-agrotoxicos-cresce-e-afeta-saude-e-meio-ambiente>>. Acesso em: 27 jul. 2014.

DOCUMENTÁRIO, O veneno está na mesa. Diretor Silvio Tendler. 2013. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/redesan/filme-o-veneno-esta-na-mesa-poe-transgenicos-em-pauta>>. Acesso em: 27 jul. 2014.

DOSSIÊ ABRASCO. Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde: Agrotóxicos, Segurança Alimentar e Nutricional e Saúde. 1. Rio de Janeiro: ABRASCO, 2012. 88 p. Disponível em: <<http://greco.ppgi.ufrj.br/DossieVirtual>>. Acesso em: 23 jul. 2014.

ECODEBATE. Cidadania e Meio Ambiente. 2014. Disponível em: <<http://www.ecodebate.com.br/2014/03/17/contaminacoes-acidentais-por-transgenicos-prejudicam-comercio-internacional-de-alimentos//>>. Acesso em: 21 jul. 2014.

EMBRAPA. Banco genético da Embrapa recebe primeira coleção internacional: Peru escolheu o banco brasileiro para guardar cópia de segurança da sua coleção de batata. 2014. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2229168/banco-genetico-da-embrapa-recebe-primeira-colecao-internacional>>. Acesso em: 14 nov. 2014.

\_\_\_\_\_. Caravana reforça manejo integrado de pragas no controle da Helicoverpa armigera. 2013. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/web/portal/arroz-e-feijao/busca-de-noticias/-/noticia/1504549/caravana-reforca-manejo-integrado-de-pragas-no-controle-da-helicoverpa-armigera>>. Acesso em: 13 nov. 2014.

\_\_\_\_\_. Desenvolve plantas de alface com maior teor de ácido fólico. 2012. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1487756/embrapa-desenvolve-plantas-de-alface-com-maior-teor-de-acido-folico>>. Acesso em: 23 jul. 2014.

\_\_\_\_\_. Experiência na produção de inseticidas biológicos. 2012. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1486330/embrapa-recursos-geneticos-e-biotecnologia-comemora-38-anos>>. Acesso em: 14 nov. 2014.

\_\_\_\_\_. Nova cultivar de trigo para o Cerrado é apresentada em giro por Minas, Goiás e DF. 2014. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1994107/nova-cultivar-de-trigo-para-o-cerrado-e-apresentada-em-giro-por-minas-goias-e-df>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

\_\_\_\_\_. Pesquisadores preparam dez novas cultivares de maracujá. 2014. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1961787/pesquisadores-preparam-dez-novas-cultivares-de-maracuja>>.

Acesso em: 10 nov. 2014.

\_\_\_\_\_. Plano Nacional da Presidência da República regulamentará acesso de agricultores a recursos genéticos conservados pela Embrapa. 2014. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1872785/plano-nacional-da-presidencia-da-republica-regulamentara-acesso-de-agricultores-a-recursos-geneticos-conservados-pela-embrapa>>. Acesso em: 20 set. 2014.

\_\_\_\_\_. Potencial econômico e nutricional do gergelim mobiliza pesquisa. 2014. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2202864/potencial-economico-e-nutricional-do-gergelim-mobiliza-pesquisa>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

\_\_\_\_\_. Primeira cultivar nacional de pêssego chato será lançada novembro em SP. 2014. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/produtos-e-mercado/noticias>>. Acesso em: 13 nov. 2014.

\_\_\_\_\_. Trigo veadeiro: das câmaras geladas da Embrapa para as lavouras de Alto Paraíso. 2014. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2000084/trigo-veadeiro-das-camaras-geladas-da-embrapa-para-as-lavouras-de-alto-paraiso>>. Acesso em: 15 nov. 2014.

\_\_\_\_\_. Zamir é a nova cultivar de tomate tipo “grape” lançada pela Embrapa. 2014. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/web/portal/busca-de-noticias/-/noticia/1577343/zamir-e-a-nova-cultivar-de-tomate-tipo-grape-lancada-pela-embrapa>>. Acesso em: 07 nov. 2014.

EMBRAPA CERRADOS. *Biotecnologia: Estado da Arte e Aplicações na Agropecuária*. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2011.

\_\_\_\_\_. Híbridos da Embrapa e bom manejo levam a supermaracujá. 2014. Disponível em: <[http://www.cpac.embrapa.br/noticias/noticia\\_completa/215/](http://www.cpac.embrapa.br/noticias/noticia_completa/215/)>. Acesso em: 10 nov. 2014.

EMPERAIRE, Laure. O que é domesticação? In: Instituto Sócio Ambiental. *Almanaque Brasil Socioambiental: uma nova perspectiva para entender o país e melhorar nossa qualidade de vida*. São Paulo, 2004.

ESCOBAR, Herton. Área Plantada com transgênicos no mundo cresce 3%. Estadão, São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://economia.estadao.com.br/noticias/geral,area-plantada-com-transgenicos-no->>. Acesso em: 25 jul. 2014.

FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DE GOIÁS. 2014. Disponível em: <<http://sistemafaeg.com.br/noticias/9458-em-novo-formato-pib-goias-2014-homenageia-tambem-o-agronegocio>>. Acesso em: 14 out. 2014.

FAO. Aumentam os incidentes devido a baixos níveis de transgênicos no comércio de alimentos e rações: um estudo da FAO observa que 26 países bloquearam importações depois de encontrarem vestígios de OGMs. Roma. 2014. Disponível

em: <<http://www.fao.org/news/story/pt/item/216748/icode/>>. Acesso em: 23 jul. 2014.

\_\_\_\_\_. O Estado da Alimentação e da Agricultura. 2003-2004. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/006/Y5160s/y5160s07.htm#TopOfPage>> Acesso em: 26 ago. 2014.

\_\_\_\_\_. O Estado da Insegurança Alimentar e Nutricional no Brasil. 2014. Disponível em: <[https://www.fao.org.br/download/SOFI\\_p.pdf](https://www.fao.org.br/download/SOFI_p.pdf)> Acesso em: 20 nov.2014.

\_\_\_\_\_. Países da América Latina e do Caribe reúnem-se para fortalecer ações nacionais, regionais e mundiais para erradicar a fome e a má nutrição. México. 2014. Disponível em: <<https://www.fao.org.br/pALCrxfanrmefmn.asp>>. Acesso em: 20 nov. 2014.

FAVRE, Henri. *A civilização Inca*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2004.

FIOCRUZ, Vice-Presidência de Ambiente, Atenção e Promoção da Saúde. 2014. Disponível em: <<http://g1.globo.com/jornal-hoje/videos/t/edicoes/v/mosquito-geneticamente-modificado-pode-ajudar-no-combate-a-dengue/3528741/>>. Acesso em: 29 jul. 2014.

FIOCRUZ PERNAMBUCO. Há muitas evidências de danos dos agrotóxicos à saúde. Disponível em: <<http://www.epsjv.fiocruz.br/index2.php?Area=Entrevista&Num=22>>. Acesso em: 30 jul. 2014.

FLADRIN, Jean-Louis; MONTANARI, Massimo. *História da Alimentação*. São Paulo: Estação Liberdade, 1998.

GARRAFA, Volnei. Sobre os OGM - Organismos Geneticamente Modificados. *Folha do Meio Ambiente*, Brasília, abril-2001, Ano 11, Edição 114.

GIMPEL, Jean. *La révolution industrielle du moyen age*. Paris. Editions du Seuil, 1975.

GOODMAN, David; SORJ, Bernardo; WILKINSON, John. *Da lavoura às biotecnologias: agricultura e indústria no sistema internacional*. Rio de Janeiro: Campus, 1990.

GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS. Goiás fecha semestre com recorde nas exportações puxado pelo agronegócio. Com total de US\$ 618,379 milhões, as exportações goianas alcançaram, em junho, o melhor resultado para o mês em toda a história. 2014. Disponível em: <<http://www.portaldoagronegocio.com.br/noticia/goias-fecha-semester-com-recorde-nas-exportacoes-puxado-pelo-agronegocio-111976>>. Acesso em: 02 set. 2014.

\_\_\_\_\_. Império. 2014. Disponível em: <<http://www.goias.gov.br/paginas/conheca-goias/historia/imperio>>. Acesso em: 20 out. 2014.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Gestão e Planejamento. De novo acima do nacional, PIB de Goiás cresceu 3,1%. 2013. Disponível em:

<<http://www.segplan.gov.br/post/ver/174593/de-novo-acima-do-nacional-pib-de-goias-cresceu-31-em-2013>>. Acesso em: 14 out. 2014.

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

HAMMERSCHMIDT, Denise. *Transgênicos e direito penal*. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2006.

HARLAN, Jack R. *The Living fields: our agricultural heritage*. Cambridge: Cambridge University Press, 1995.

\_\_\_\_\_. *Crops and man*. Madison: American Society of Agronomy: Crop Science Society of America, 1975.

HERMITE, Marie-Angèle; DAVID, Virginie. *Avaliação dos riscos e princípio da precaução*. In *Princípio da Precaução*. Belo Horizonte: Editora Del Rey, 2004.

HO, Mae-Wan. *Em defesa de um mundo sustentável sem transgênicos*. São Paulo: Expressão Popular, 2004.

HOLDREGE, Craig. *Genetics and the Manipulation of Life*, Lidisfarne Press, 1996.

HOMMEL, Thierry; GODARD, Olivier. *Contestação social e estratégias de desenvolvimento industrial: aplicação do modelo da gestão contestável à produção industrial de OGM*. In: *Organismos geneticamente modificados*. Belo Horizonte: Del Rey, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE DEFESA DO CONSUMIDOR. 2014. Disponível em: <<http://www.idec.org.br/em-acao/noticia-do-consumidor/justica-obriga-produtos-pullman-ana-maria-e-bisnaguito-a-identificar-conteudo-transgenico>>. Acesso em: 27 dez. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2014. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=go>>. Acesso em: 14 out. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Brasília, DF. 2014. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/publicadas/ibama-participa-de-estudos-realizados-sobre-impactos-do-uso-de-agrotoxicos-nas-abelhas>>. Acesso em 30 jul. 2014.

INSTITUTO HUMANITAS UNISINOS. Cientistas pedem a suspensão dos transgênicos em todo o mundo: Carta aberta de cientistas de todo o mundo a todos os governos sobre os OGMS. 2014. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo-RS. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/noticias/532297-cientistas-pedem-a-suspensao-dos-transgenicos-em-todo-o-mundo>>. Acesso em: 02 out. 2014.

INSTITUTO MAURO BORGES. 2012. Disponível em: <<http://www.imb.gov.br/>>. Acesso em: 14 out 2014.

INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER. 2010. Disponível em: <[http://www1.inca.gov.br/inca/Arquivos/PIV\\_poeira\\_2010.pdf](http://www1.inca.gov.br/inca/Arquivos/PIV_poeira_2010.pdf)>. Acesso em: 18 nov. 2014.

INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA. Síntese dos resultados e comentários das estimativas de incidência para o ano de 2014 no Brasil, assim como breves comentários sobre os tipos de câncer de maior magnitude que são passíveis de prevenção primária (prevenção da ocorrência) ou secundária (detecção precoce), por Região. 2014. Disponível em: <<http://www.inca.gov.br/estimativa/2014/>>. Acesso em: 17 nov. 2014.

ISAAA. 2012. Disponível em: <<http://www.isaaa.org/resources/publications>>. Acesso em: 23 jul. 2014.

\_\_\_\_\_. 2013. Disponível em: <<http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/46/executivesummary/default>>. Acesso em: 08 ago. 2014.

\_\_\_\_\_. 2014. Disponível em: <[http://www.isaaa.org/resources/publications/annualreport/2014/pdf/ISAAA-Annual\\_Report-2014.pdf](http://www.isaaa.org/resources/publications/annualreport/2014/pdf/ISAAA-Annual_Report-2014.pdf)>. Acesso em: 25 jul. 2014.

JESUS, Kátia Regina Evaristo de; PLONSKI, Guilherme. *Biotecnologia e biossegurança: integração e oportunidades no Mercosul*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006.

JONAS, Hans. *O princípio responsabilidade: ensaio de uma ética para a civilização tecnológica*. Tradução de Marijane Lisboa; Luiz Barros Montez. Rio de Janeiro: Contraponto: Editora PUC-Rio, 2006.

JORNAL AGÊNCIA BRASIL. Movimentos sociais e cientistas pedem apoio do papa contra transgênicos. Brasília-DF. 2014. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2014-08/movimentos-sociais-e-cientistas-pedem-apoio-do-papa-contr-transgenicos>>. Acesso em: 14 nov. 2014.

JORNAL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS. Ataque da lagarta *Helicoverpa armigera* é identificada em Goiás pela Escola de Agronomia. 2013. Disponível em: <<http://www.jornalufgonline.ufg.br/pages/47506-ataque-da-lagarta-helicoverpa-armigera-em-goias-e-descoberto-por-escola-de-agronomia>>. Acesso em: 13 nov. 2014.

JORNAL DO CAMPO. Lagarta ataca produção de milho e produtores já calculam queda na produtividade, em Goiás. 2013. Disponível em: <<http://globo.com/tv-anhanguera-go/jornal-do-campo-go/v/lagarta-ataca-producao-de-milho-e-produtores-ja-calculam-queda-na-produtividade-em-goias/2541012/>>. Acesso em: 07 nov. 2014.

JORNAL G1 GOIÁS. Cerca de mil pombos são achados mortos em lavoura de Anápolis-GO, para ambientalista, aves foram envenenadas ao comer sementes de

milho. Problema começou no ano passado, mas situação não mudou. 2014. Disponível em: <<http://g1.globo.com/goias/noticia/2014/01/cerca-de-mil-pombos-sao-achados-mortos-em-lavoura-de-anapolis-go.html>>. Acesso em: 20 out. 2014.

JORNAL GLOBO RURAL. Congresso da Sindag aborda novidades da aviação agrícola: setor deve crescer 7% em 2014. 2014. Disponível em: <<http://revistagloborural.globo.com/Noticias/Pesquisa-e-Tecnologia/noticia/2014/08/congresso-da-sindag-aborda-novidades-da-aviacao-agricola.html>>. Acesso em: 14 nov. 2014.

JORNAL NACIONAL. ANVISA divulga lista dos alimentos com maior nível de contaminação: a Agência levou para o laboratório amostras de 18 tipos de alimentos. Em 28% delas, havia excesso de agrotóxicos ou agrotóxicos não autorizados para aquela cultura, o que pode representar um risco maior à saúde. 2011. Disponível em: <<http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2011/12/anvisa-divulga-lista-dos-alimentos-com-maior-nivel-de-contaminacao.html>>. Acesso em: 14 nov. 2014.

JORNAL NACIONAL. Banco genético vai reunir amostras de espécies do Brasil e do exterior: Projeto da Embrapa vai dar uma “ajudinha” à natureza, caso seja necessário. 2014. Disponível em: <<http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2014/11/banco-genetico-vai-reunir-amostras-de-especies-do-brasil-e-do-exterior.html>>. Acesso em: 02 nov. 2014.

JORNAL O GLOBO. Soja ameaça Cerrado. 2009. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/blogs/blogverde/posts/2009/04/09/soja-ameaca-cerrado-175701.asp>>. Acesso em: 14 nov. 2014.

JORNAL O POPULAR. Soja transgênica ocupa a maior parte das lavouras em Goiás. 2009. Disponível em: <<http://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/soja/45393-soja-transgenica-ocupa-a-maior-parte-das-lavouras-em-goias.html#.VPTCUxtMtLM>>. Acesso em: 06 nov. 2014

KIFKIN, Jeremy. *A valorização dos genes e a reconstrução do mundo: o século da biotecnologia*. São Paulo: Makron Books, 1999.

\_\_\_\_\_. *O século da Biotecnologia: A Valorização dos Genes e a Reconstrução do Mundo*. Trad. Arão Sapiro. São Paulo: Makron Books, 1999.

LAGES, Leandro Cardoso. *Transgênicos à Luz do Direito: o comércio internacional de organismos geneticamente modificados (OGMs) e o risco à biodiversidade e ao consumidor*. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2013.

LAJOLO, Franco Maria; NUTTI, Marília Regini. *Transgênicos bases científicas da sua segurança*. São Paulo: SBAN, 2003.

LEAL, Maria Leonor de Macedo Soares. *A História da Gastronomia*. Rio de Janeiro: Ed. Senac Nacional, 2004.

MAZOYER, Marcel; ROUDART, Laurence. *História das Agriculturas do mundo: do*

neolítico à crise contemporânea. Lisboa: Instituto Piaget, 1998.

MICHAELIS, Moderno Dicionário da Língua Portuguesa. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php?typePag=novaortografia&languageText=portugues-portugues>>. Acesso em: 25 ago. 2014.

MORAIS, José Luis Bolzan de. *Direitos Humanos e Globalização: Fundamentos e Possibilidades desde a Teoria Crítica*. In: Anuário Ibero-americano de Direitos Humanos. 2003/2004.

PALMA, Danielly Cristina de Andrade. Agrotóxicos em leite humano de mães residentes em Lucas do Rio Verde-MT. 2011. 103 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva). Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2011. Disponível em: <<http://www.ufmt.br/ppgsc/arquivos/857ae0a5ab2be9135cd279c8ad4d4e61.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2014.

PASQUALI, Giancarlo; NARDI, Nance Beyer. *Biossegurança: conceitos e legislação no Brasil e no mundo*. Acta Biológica Leopoldensia. São Leopoldo: UNISINOS, 1999.

REPORTER BRASIL. 2013. Disponível em: <<http://reporterbrasil.org.br/2013/11/aceitacao-aos-transgenicos-divide-mercado-internacional/>>. Acesso em: 21 jul. 2014.

REVISTA CIÊNCIA E CULTURA [...] (2014). Plantando o futuro: oportunidades e desafios para o uso de tecnologias de melhoramento genético de culturas para a agricultura sustentável. *Revista Ciência e Cultura*, vol. 66, nº 1. São Paulo: Sociedade Brasileira para o progresso da ciência (SBPC). Disponível em: <<http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?>> Acesso em: 23 jul. 2014.

RIECHMANN, Jorge. *Cultivos e alimentos transgênicos: um guia crítico*. Tradução Ricardo Rosenbusch. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2002.

ROCHA, João Carlos de Carvalho. Segurança alimentar na era biotecnológica. In: *Revista Internacional de Direito e Cidadania*, n. 4, p. 97-107, jun. 2009.

RODRIGUES, Marcelo Abelha. *Instituições de Direito Ambiental: parte geral*. São Paulo: Max Limonad, 2002.

SANTILLI, Juliana. *Agrobiodiversidade e direitos dos agricultores*. São Paulo: Peirópolis, 2009.

SANTOS, Carlos Roberto Antunes dos. *História: Questões & Debates*. Curitiba: n. 42, jan/jun 2005.

SAVARIN, Brillat. *A Fisiologia do Gosto*. Trad. Paulo Neves. São Paulo: Companhia das Letras, 2004.

SCHIVELBUSCH, Wolfgang. *Historia de los estimulantes*. El paraíso, el sentido y la razón. Traducción Michael Faber-Kaiser. Barcelona: Editorial Anagrama, 1995.

SEMINÁRIO AGROTÓXICOS E CÂNCER, 1, 2012, Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://cienciahoje.uol.com.br/blogues/bussola/2012/11/agrotoxicos-duvidas-evidencias-e-desafios>>. Acesso em: 27 jul. 2014.

SHIVA, Vandana. *Biopirataria: a pilhagem da natureza e do conhecimento*. Petrópolis: Vozes, 2001.

\_\_\_\_\_. *Biopiracy*, South End Press, Boston: Mass. 1997.

\_\_\_\_\_. *Monoculturas da Mente: perspectivas da biodiversidade e da biotecnologia*. São Paulo: Gaia, 2003.

SILVA, Antônio Moreira da. *Dossiê de Goiás Enciclopédia Regional: um compêndio de informações sobre Goiás, sua história e sua gente*. Goiânia: Master Publicidade, 2001.

SMITH, Jefferey M. *Roleta Genética: riscos documentados dos alimentos transgênicos sobre a saúde*. São Paulo: João de Barro Editora, 2009.

TAVARES, Edvaldo. *Transgenia: a genética que o homem criou*. Disponível em: <<http://www.raizdvida.com.br/site/portugues/sobre/>>. Acesso em: 20 jul. 2014.

TEIXEIRA, Luciano Custódio. Alimentos transgênicos: questões controversas. In *Revista de Direito do Consumidor*, ano 20, n. 77, jan-mar. 2011. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2001.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA. Disponível em: <<http://unb.br/noticias/unbagencia/cpmod.php?id=86260>>. Acesso em: 29 jul. 2014.

VARELLA, Marcelo Dias. *O tratamento jurídico-político dos OGM no Brasil*. In *Organismos Geneticamente Modificados*. Belo Horizonte: Del Rey Editora, 2005.

\_\_\_\_\_. ; BARROS PLATIAU, Ana Flávia. *Organismos geneticamente modificados*. Belo Horizonte: Del Rey, 2005.

\_\_\_\_\_. ; FONTES, Eliana; ROCHA, Fernando Galvão. *Biossegurança & Biodiversidade: Contexto Científico e Regulamentar*. Belo Horizonte: Del Rey, 1999.

VEIGA, José Eli da. *O desenvolvimento agrícola: uma visão histórica*. São Paulo: Edusp, Hucitec, 1991.

WATANABE, Edson; NUTTI, Marília Regini. Alimentos geneticamente modificados: avaliação de segurança e melhorias de qualidade em desenvolvimento. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, Sete Lagoas, v.1, n. 1, p. 1-14, abr.2002. Disponível em: <<http://cib.org.br/pdf/RBMS-Edson.pdf>>. Acesso em: 23 jul. 2014.

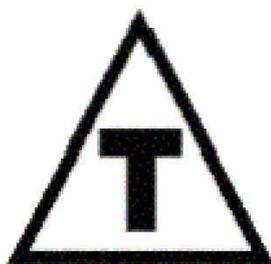
WEDY, Gabriel. *O princípio constitucional da precaução como instrumento de tutela do meio ambiente e da saúde pública*. Belo Horizonte: Editora Fórum, 2009.

**ANEXO A - Símbolo para constar nos rótulos de produtos que contenham OGM:**

- Terá a seguinte apresentação gráfica nos rótulos a serem impressos em policromia:



- Apresentação gráfica nos rótulos a serem impressos em preto e branco:



Fonte: Brasil. Ministério da Justiça (2003).

## ANEXO B - Documentos sobre OGMs que compõem o acervo jurídico brasileiro:

Identificação	Data	Situação	Ementa
<u>LEI</u> <u>11.460/2007</u>	21/03/2007	NÃO CONSTA REVOGAÇÃO EXPRESSA	DISPÕE SOBRE O PLANTIO DE ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO; ACRESCENTA DISPOSITIVOS À LEI N.º 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000, E À LEI N.º 11.105, DE 24 DE MARÇO DE 2005; REVOGA DISPOSITIVOS DA LEI N.º 10.814, DE 15 DE DEZEMBRO DE 2003; E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.
<u>MPV</u> <u>327/2006</u>	31/10/2006	CONVERTIDA	DISPÕE SOBRE O PLANTIO DE ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, ACRESCENTA DISPOSITIVOS À LEI N.º 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000, E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.
<u>DEC</u> <u>5.950/2006</u>	31/10/2006	NÃO CONSTA REVOGAÇÃO EXPRESSA	REGULAMENTA O ART. 57-A DA LEI N.º 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000, PARA ESTABELECEER OS LIMITES PARA O PLANTIO DE ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS NAS ÁREAS QUE CIRCUNDAM AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO.
<u>DEC</u> <u>5.891/2006</u>	11/09/2006	NÃO CONSTA REVOGAÇÃO EXPRESSA	DISPÕE SOBRE A ADOÇÃO DE MEDIDAS DESTINADAS À SUBSTITUIÇÃO, POR SEMENTES PRODUZIDAS EM CONFORMIDADE COM OS DITAMES DA LEI N.º 10.711, DE 5 DE AGOSTO DE 2003, DE GRÃOS DE SOJA GENETICAMENTE MODIFICADA TOLERANTE A GLIFOSATO RESERVADOS PARA USO PRÓPRIO PELOS PRODUTORES RURAIS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.
<u>DEC</u> <u>5.591/2005</u>	22/11/2005	NÃO CONSTA REVOGAÇÃO EXPRESSA	REGULAMENTA DISPOSITIVOS DA LEI N.º 11.105, DE 24 DE MARÇO DE 2005, QUE REGULAMENTA OS INCISOS II, IV E V DO PAR. 1º DO ART. 225 DA CONSTITUIÇÃO, E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.
<u>DEC</u> <u>5.534/2005</u>	06/09/2005	NÃO CONSTA REVOGAÇÃO EXPRESSA	PRORROGA PARA O ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL A AUTORIZAÇÃO PREVISTA NO ART. 36 DA LEI N.º 11.105, DE 24 DE MARÇO DE 2005.
<u>LEI</u> <u>11.105/2005</u>	24/03/2005	NÃO CONSTA REVOGAÇÃO EXPRESSA	REGULAMENTA OS INCISOS II, IV E V DO PAR. 1º DO ART. 225 DA CONSTITUIÇÃO FEDERAL, ESTABELECE NORMAS DE SEGURANÇA E MECANISMOS DE FISCALIZAÇÃO DE ATIVIDADES QUE ENVOLVAM ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS - OGM E SEUS DERIVADOS, CRIA O CONSELHO NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA – CNBS, REESTRUTURA A COMISSÃO TÉCNICA NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA – CTNBIO, DISPÕE SOBRE A POLÍTICA NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA – PNB, REVOGA A LEI NO 8.974, DE 5 DE JANEIRO DE 1995, E A MEDIDA PROVISÓRIA NO 2.191-9, DE 23 DE AGOSTO DE 2001, E OS ARTS. 50, 60, 70, 80, 90, 10 E 16 DA LEI NO 10.814, DE 15 DE DEZEMBRO DE 2003, E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.
<u>LEI</u> <u>11.092/2005</u>	12/01/2005	NÃO CONSTA REVOGAÇÃO EXPRESSA	ESTABELECE NORMAS PARA O PLANTIO E COMERCIALIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DE SOJA GENETICAMENTE MODIFICADA DA SAFRA DE 2005, ALTERA A LEI N.º 10.814, DE 15 DE DEZEMBRO DE 2003, E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.
<u>MPV</u> <u>223/2004</u>	14/10/2004	CONVERTIDA	ESTABELECE NORMAS PARA O PLANTIO E COMERCIALIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DE SOJA GENETICAMENTE MODIFICADA DA SAFRA DE 2005, E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.
<u>LEI</u> <u>10.814/2003</u>	15/12/2003	NÃO CONSTA REVOGAÇÃO EXPRESSA	ESTABELECE NORMAS PARA O PLANTIO E COMERCIALIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DE SOJA GENETICAMENTE MODIFICADA DA SAFRA DE 2004, E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.

<u>MPV</u> <u>131/2003</u>	25/09/2003	CONVERTIDA	ESTABELECE NORMAS PARA O PLANTIO E COMERCIALIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DE SOJA DA SAFRA DE 2004, E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.
<u>DEC</u> <u>4.846/2003</u>	25/09/2003	NÃO CONSTA REVOGAÇÃO EXPRESSA	REGULAMENTA O ART. 3º DA MEDIDA PROVISÓRIA Nº 131, DE 25 DE SETEMBRO DE 2003, QUE ESTABELECE NORMAS PARA O PLANTIO E COMERCIALIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DE SOJA DA SAFRA DE 2004 E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.
<u>LEI</u> <u>10.711/2003</u>	05/08/2003	NÃO CONSTA REVOGAÇÃO EXPRESSA	DISPÕE SOBRE O SISTEMA NACIONAL DE SEMENTES E MUDAS E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.
<u>LEI</u> <u>10.688/2003</u>	13/06/2003	NÃO CONSTA REVOGAÇÃO EXPRESSA	ESTABELECE NORMAS PARA A COMERCIALIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DE SOJA DA SAFRA DE 2003 E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.
<u>DEC</u> <u>4.680/2003</u>	24/04/2003	NÃO CONSTA REVOGAÇÃO EXPRESSA	REGULAMENTA O DIREITO À INFORMAÇÃO, ASSEGURADO PELA LEI Nº 8.078, DE 11 DE SETEMBRO DE 1990, QUANTO AOS ALIMENTOS E INGREDIENTES ALIMENTARES DESTINADOS AO CONSUMO HUMANO OU ANIMAL QUE CONTENHAM OU SEJAM PRODUZIDOS A PARTIR DE ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS, SEM PREJUÍZO DO CUMPRIMENTO DAS DEMAIS NORMAS APLICÁVEIS.
<u>MPV</u> <u>113/2003</u>	26/03/2003	CONVERTIDA	ESTABELECE NORMAS PARA A COMERCIALIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DE SOJA DA SAFRA DE 2003 E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.
<u>DEC</u> <u>4.602/2003</u>	21/02/2003	REVOGADO	INSTITUI COMISSÃO INTERMINISTERIAL PARA OS FINS QUE ESPECIFICA E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.
<u>DEC</u> <u>3.871/2001</u>	18/07/2001	REVOGADO	DISCIPLINA A ROTULAGEM DE ALIMENTOS EMBALADOS QUE CONTENHAM OU SEJAM PRODUZIDOS COM ORGANISMO GENETICAMENTE MODIFICADOS, E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.
<u>MPV</u> <u>2.137/2000</u>	28/12/2000	ORIGINÁRIA REEDITADA REVOGADA	ACRESCE E ALTERA DISPOSITIVOS DA LEI 8.974, DE 05/01/1995, E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.
<u>DEC</u> <u>1.752/1995</u>	20/12/1995	NÃO CONSTA REVOGAÇÃO EXPRESSA	REGULAMENTA A LEI N.º 8.974, DE 05 DE JANEIRO DE 1995, DISPÕE SOBRE A VINCULAÇÃO, COMPETÊNCIA E COMPOSIÇÃO DA COMISSÃO TÉCNICA NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA - CTNBIO, E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.
<u>LEI</u> <u>8.974/1995</u>	05/01/1995	REVOGADA	REGULAMENTA OS INCISOS II E V DO PAR. 1. DO ART. 225 DA CONSTITUIÇÃO FEDERAL, ESTABELECE NORMAS PARA O USO DAS TÉCNICAS DE ENGENHARIA GENÉTICA E LIBERAÇÃO NO MEIO AMBIENTE DE ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS, AUTORIZA O PODER EXECUTIVO A CRIAR, NO ÂMBITO DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, A COMISSÃO TÉCNICA NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA, E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.
<u>LEI</u> <u>8.078/1990</u>	11/09/1990	NÃO CONSTA REVOGAÇÃO EXPRESSA	DISPÕE SOBRE PROTEÇÃO DO CONSUMIDOR, E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.
<u>DEC</u> <u>81.771/1978</u>	07/06/1978	REVOGADO	REGULAMENTA A LEI 6.507, DE 19/12/1977, QUE DISPÕE SOBRE A INSPEÇÃO E A FISCALIZAÇÃO DA PRODUÇÃO E DO COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.

Fonte: BRASIL. Portal da Legislação (2014).

## ANEXO C - Dados da adoção da Biotecnologia Agrícola no Brasil, por cultura:

Adoção da biotecnologia agrícola no Brasil, por cultura.



Fonte: CÉLERES® | Atualizado em 2 de agosto de 2013

Fonte: Céleres Ambiental (2013).

**ANEXO D - Área global de lavouras GMs em 2013: por País (milhões de hectares):**

Rank	Country	Area (million hectares)	Biotech Crops
1	USA*	70.1	Maize, soybean, cotton, canola, sugar beet, alfalfa, papaya, squash
2	Brazil*	40.3	Soybean, maize, cotton
3	Argentina*	24.4	Soybean, maize, cotton
4	India*	11.0	Cotton
5	Canada*	10.8	Canola, maize, soybean, sugar beet
6	China*	4.2	Cotton, papaya, poplar, tomato, sweet pepper
7	Paraguay*	3.6	Soybean, maize, cotton
8	South Africa*	2.9	Maize, soybean, cotton
9	Pakistan*	2.8	Cotton
10	Uruguay*	1.5	Soybean, maize
11	Bolivia*	1.0	Soybean
12	Philippines*	0.8	Maize
13	Australia*	0.6	Cotton, canola
14	Burkina Faso*	0.5	Cotton
15	Myanmar*	0.3	Cotton
16	Spain*	0.1	Maize
17	Mexico*	0.1	Cotton, soybean
18	Colombia*	0.1	Cotton, maize
19	Sudan*	0.1	Cotton
20	Chile	<0.1	Maize, soybean, canola
21	Honduras	<0.1	Maize
22	Portugal	<0.1	Maize
23	Cuba	<0.1	Maize
24	Czech Republic	<0.1	Maize
25	Costa Rica	<0.1	Cotton, soybean
26	Romania	<0.1	Maize
27	Slovakia	<0.1	Maize
<b>Total</b>		<b>175.2</b>	

\* 19 biotech mega-countries growing 50,000 hectares, or more, of biotech crops  
 \*\* Rounded off to the nearest hundred thousand

Source: Clive James, 2013.

Fonte: ISAAA (2013).

ANEXO E - Mapa dos Países Biotecnológicos e “Mega Países” - 2013:

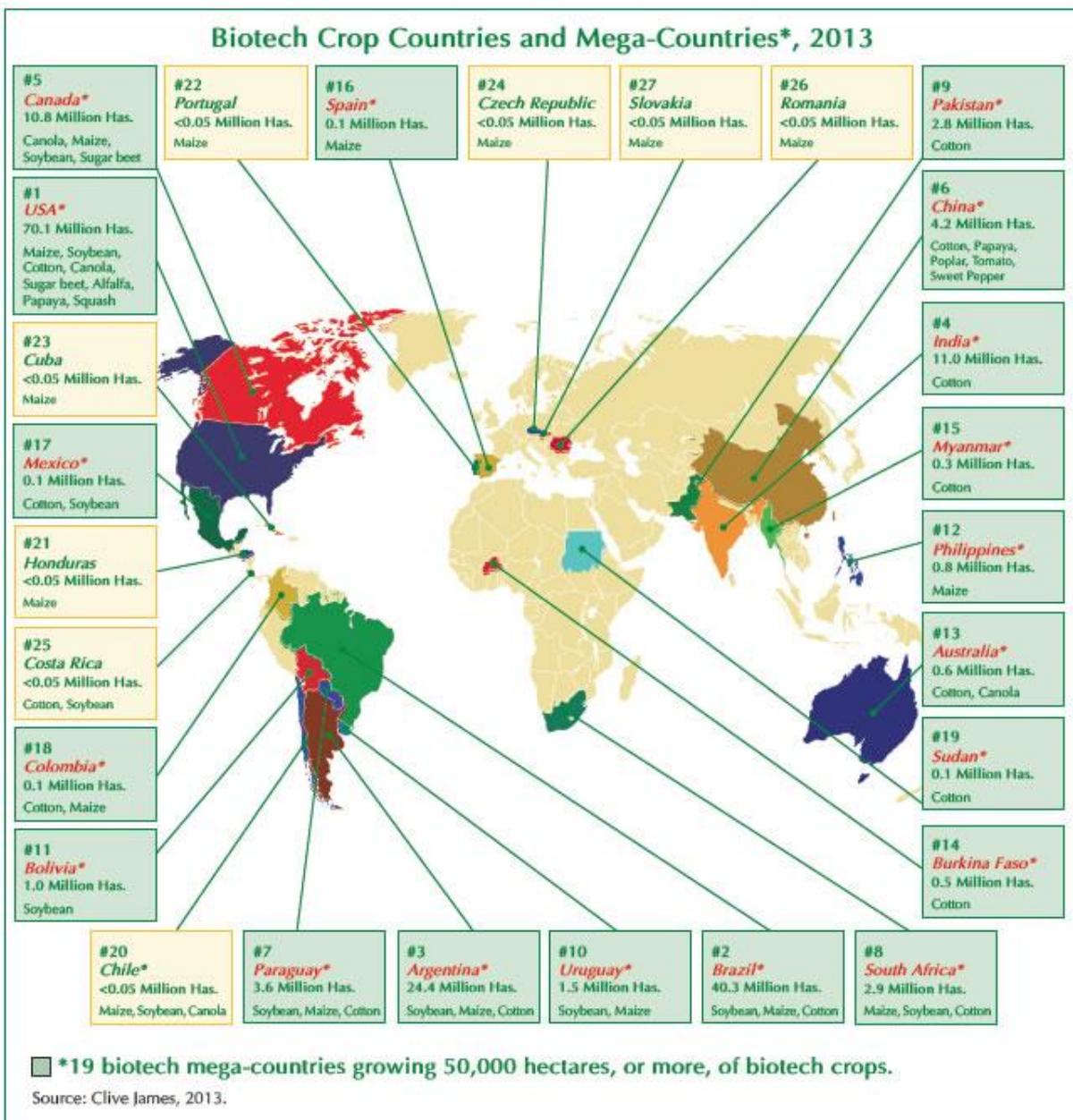


Figure 1. Global Map of Biotech Crop Countries and Mega-Countries in 2013

Fonte: ISAAA (2013).

**ANEXO F - Estado de Goiás, Centro-Oeste e Brasil: Produção dos principais produtos agrícolas – 2013/2014 (toneladas):**

Produto	Goiás		Centro-Oeste		Brasil	
	2013 (1)	2014 (2)	2013 (1)	2014 (2)	2013 (1)	2014 (2)
Abacaxi (mil frutos)	55.372	58.114	101.732	99.228	1.556.807	1.637.803
Algodão herbáceo (sequeiro e irrigado)	204.285	212.175	2.245.715	2.831.989	3.404.305	4.279.477
Alho	30.680	32.779	34.368	36.467	102.087	103.890
Arroz (em casca)	148.659	137.151	741.777	816.108	11.758.873	12.181.998
Café	16.111	18.720	297.000	31.531	2.918.652	2.744.035
Cana de açúcar	69.307.411	71.243.088	129.938.985	135.563.159	737.859.346	748.233.314
Feijão (1ª, 2ª e 3ª safra)	289.921	308.497	622.853	685.134	2.936.543	3.399.760
Laranja	130.062	141.251	155.649	165.051	16.303.752	16.437.697
Milho (1ª, 2ª e 3ª safra)	7.690.418	8.545.596	35.931.413	34.980.904	80.547.039	77.542.043
Soja	8.902.769	8.777.810	38.252.312	41.724.459	80.699.787	86.642.526
Sorgo	923.544	760.055	1.433.393	1.180.198	2.073.214	1.860.703
Tomate (mesa e industrial)	1.331.877	1.272.042	1.397.987	1.338.519	3.973.164	4.397.668
Trigo (sequeiro e irrigado)	19.543	9.153	33.575	40.722	5.711.803	7.882.521

IBGE. Elaboração: Instituto Mauro Borges / SEGPLAN-GO / Gerência de Sistematização e Disseminação de Informações Socioeconômicas – 2014.

(1) Preliminar

(2) Posição: Agosto

Fonte: Secretaria de Gestão e Planejamento (2013).

**ANEXO G - Estado de Goiás, Centro-Oeste e Brasil: Produção de grãos – 2003/2014:**

Ano	Goiás (t)	Centro-Oeste (t)	Brasil (t)	Participação (%)		Posição	
				Goiás / Centro-Oeste	Goiás / Brasil	Goiás / Centro-Oeste	Goiás / Brasil
2003	11.399.114	38.165.880	126.044.223	29,87	9,04	2º	4º
2004	11.371.631	40.127.880	121.547.781	28,34	9,36	2º	4º
2005	11.346.604	42.337.691	113.424.479	26,80	10,00	2º	5º
2006	10.581.453	39.788.476	119.211.427	26,59	8,87	2º	4º
2007	11.378.951	44.026.444	135.654.278	25,85	8,39	2º	4º
2008	13.295.063	50.230.541	148.205.645	26,47	8,97	2º	4º
2009	13.313.507	48.978.139	136.375.615	27,18	9,76	2º	4º
2010	13.312.250	52.340.028	152.199.493	25,43	8,75	2º	4º
2011	15.116.917	56.134.130	162.083.402	26,93	9,33	2º	4º
2012	18.259.907	70.865.890	165.044.477	25,77	11,06	2º	4º
2013 (1)	18.121.742	78.507.889	191.129.340	23,08	9,48	2º	4º
2014 (2)	18.711.962	81.349.343	196.313.266	23,00	9,53	2º	4º

IBGE. Elaboração: Instituto Mauro Borges / SEGPLAN-GO / Gerência de Sistematização e Disseminação de Informações Socioeconômicas - 2014.

(1) Preliminar

(2) Posição: Agosto

Fonte: Secretaria de Gestão e Planejamento (2013).

## ANEXO H - Estado de Goiás: Municípios com maior produção agrícola – 2014:

Produto	Produção (t)	Municípios	Município / Estado (%)
Abacaxi (mil frutos)	36.550	Jaraguá	62,89
Algodão herbáceo	68.952	Chapadão do Céu	32,50
Alho (1)	22.500	Cristalina	73,34
Arroz (em casca)	54.420	Flores de Goiás	39,65
Banana (1)	34.500	Itaguaru	17,69
Batata Inglesa (1)	119.625	Cristalina	59,16
Borracha (látex coagulado)(1)	54.000	Ceres	81,71
Café (1)	2.683	Cabeceiras	16,65
Cana de açúcar	6.012.210	Quirinópolis	8,78
Cebola (1)	108.800	Cristalina	90,22
Feijão (1ª, 2ª e 3ª safra)	75.000	Cristalina	24,82
Gergelim(1)	960	Amaralina	60,15
Girassol	2.774	Chapadão do Céu	36,01
Goiaba (1)	3.400	Morrinhos	50,26
Laranja (1)	17.600	Itaberaí	13,53
Mandioca	9.550	Formosa	6,14
Melancia(1)	120.000	Uruana	48,94
Milho (1ª, 2ª e 3ª safra)	1.416.000	Jataí	16,96
Soja	767.280	Jataí	8,74
Sorgo	75.000	Rio Verde	11,24
Tomate	120.000	Cristalina	21,92
Trigo	2.400	Catalão	42,03

IBGE

(1)- Refere-se à safra de 2013

Elaboração: Instituto Mauro Borges / SEGPLAN-GO / Gerência de Sistematização e Disseminação de Informações Socioeconômicas - 2014.

Fonte: Secretaria de Gestão e Planejamento (2013).

## ANEXO I - Estado de Goiás: Principais produtos exportados e importados – 2013/2014:

Especificação	2014 (jan-agos)			2013 (jan-agos)		
	US\$ FOB	Part. %	Kg	US\$ FOB	Part. %	Kg
<b>Exportação</b>	<b>4.971.816.218</b>	<b>100,00</b>	<b>6.210.460.852</b>	<b>4.866.408.746</b>	<b>100,00</b>	<b>6.228.871.704</b>
Soja, mesmo triturada, exceto para semeadura	1.664.292.067	33,47	3.264.733.127	1.560.266.237	32,06	2.945.546.489
Carnes desossadas de bovino, congeladas	483.503.278	9,72	107.926.319	402.475.656	8,27	93.954.391
Bagaços e outros resíduos sólidos, da extração do óleo de soja	457.703.004	9,21	891.960.166	417.846.854	8,59	841.250.381
Sulfetos de minérios de cobre	303.219.201	6,10	155.431.631	320.882.423	6,59	143.238.207
Ferroniquel	289.392.596	5,82	55.759.216	188.085.561	3,86	40.522.169
Pedaços e miudezas, comestíveis de galos/galinhas, congelados	213.247.681	4,29	89.277.604	265.502.609	5,46	109.479.823
Milho em grão, exceto para semeadura	165.092.574	3,32	852.267.380	283.453.863	5,82	1.114.147.867
Carnes desossadas de bovino, frescas ou refrigeradas	141.698.889	2,85	20.778.606	129.043.746	2,65	21.837.471
Outros açúcares de cana	123.444.364	2,48	306.378.353	147.526.812	3,03	334.610.012
Ferronióbio	117.666.066	2,37	4.795.556	115.101.493	2,37	4.458.522
Ouro em barras, fios e perfis de seção maciça	111.614.796	2,24	2.702	150.049.557	3,08	3.113
Outs.couros bovinos, incl.bufalos, n/div.umid.pena flor	84.468.568	1,70	22.761.649	45.072.652	0,93	15.464.510
Outras carnes de suíno, congeladas	82.555.809	1,66	21.504.252	109.073.912	2,24	35.249.423
Outs.couros/peles, int.bovinos, preparas.etc.	81.552.239	1,64	3.892.962	60.682.988	1,25	3.634.244
Outras formas de amianto (asbesto)	56.823.677	1,14	85.389.600	56.629.872	1,16	80.027.202
Outros açúcares de cana, beterraba, sacarose quimicamente pura, sol.	42.860.104	0,86	65.322.576	48.929.018	1,01	68.677.571
Bulhão dourado, para uso não monetário	42.598.292	0,86	1.551	0	-	0
Couros/peles, bovinos, preparas.divid.c/a flor	40.477.865	0,81	1.796.269	26.338.470	0,54	1.280.480
Carnes de galos/galinhas, n/cortadas em pedaços, congel.	38.111.248	0,77	24.315.951	61.637.374	1,27	32.252.722
Tripas de bovinos, frescas, refrig.congel.sal.g.defumadas	36.092.570	0,73	8.816.972	39.552.005	0,81	9.924.844
Outros couros/peles bovinos, secos, pena flor	28.463.270	0,57	5.891.111	13.666.762	0,28	3.599.059
Preparações alimentícias e conservas, de peru	26.562.003	0,53	6.339.180	46.193.446	0,95	10.219.155
Outros couros bovinos, incl.bufalos, divid.umid.pena flor	24.874.131	0,50	4.642.639	25.891.790	0,53	6.160.349
Outras gelatinas e seus derivados	24.494.301	0,49	3.558.192	18.355.640	0,38	2.369.190
Carnes de peruas/perus, em pedaços e miudezas, congeladas	24.431.701	0,49	12.778.422	41.665.746	0,86	17.458.687
Demais produtos	266.575.924	5,36	194.138.866	292.484.260	6,01	293.505.823
<b>Importação</b>	<b>2.996.873.567</b>	<b>100,00</b>	<b>1.480.466.901</b>	<b>3.386.873.290</b>	<b>100,00</b>	<b>1.528.650.755</b>
Anticorpo humano c/afin.especific.antigeno transmembranal	345.191.477	11,52	16.537	426.401.826	12,59	16.542
Automóveis c/motor explosão, 1500<cm3<=3000, até 6 passag	236.065.417	7,88	22.642.698	445.793.548	13,16	42.961.596
Outros cloretos de potássio	142.126.676	4,74	456.446.456	227.996.495	6,73	527.015.466
Outs.frações do sangue, prod.imunol.modif.(medicamentos)	124.979.211	4,17	16.125	227.359.215	6,71	19.992
Outras partes e acess.de carroçarias p/veic.automóveis	118.528.185	3,96	22.646.368	105.275.010	3,11	24.365.888
Automóveis c/motor explosão, cm3>3000, sup.6 passageiros	78.538.089	2,62	5.620.680	20.725.981	0,61	1.525.923
Outras caixas de marchas	61.492.406	2,05	4.884.175	42.056.316	1,24	4.128.071
Outros.medicam.c/comp.heterocicl.heteroat.nitrog.em doses	54.691.613	1,82	50.369	44.972.276	1,33	46.712
Uréia com teor de nitrogênio>45% em peso	53.310.656	1,78	155.165.569	43.890.468	1,30	106.111.115
Diidrogeno-ortofosfato de amônio, incl.mist.hidrogen.etc	50.864.215	1,70	109.707.512	71.292.372	2,10	134.232.783

Motores diesel/semidiesel, p/veic.cap.87, 2500<cm3<=3500	49.573.964	1,65	3.303.679	45.067.966	1,33	4.300.337
Outros motores de explosão, p/veic.cap.87, sup.1000cm3	46.815.245	1,56	3.374.555	34.026.338	1,00	3.213.409
Eixos d/transm.c/diferencial p/veícs.automs.	44.319.464	1,48	3.249.591	49.542.618	1,46	2.138.083
Outros medicamentos c/compostos heterocicl.etc.em doses	42.320.843	1,41	36.932	35.636.861	1,05	40.825
Outros medicam..cont.prods.p/fins terapêuticos, etc.doses	39.727.236	1,33	118.194	42.852.993	1,27	55.253
Outras partes e acess.p/tratores e veículos automóveis	31.337.113	1,05	5.085.048	38.837.485	1,15	6.125.520
Aparelhos de radionavegação	26.481.943	0,88	78.744	16.981.260	0,50	49.912
Automóveis c/motor explosão, 1500<cm3<=3000, sup.6 passag	26.312.666	0,88	2.349.224	6.572.821	0,19	551.770
Outros freios e partes, para tratores/veícs.auts.	23.774.916	0,79	2.239.715	20.128.057	0,59	1.509.873
Outros.adubos/fertiliz.miner.quim.c/nitrogênio e fósforo	23.732.653	0,79	61.267.008	23.069.692	0,68	50.093.036
Outros tratores	23.445.865	0,78	3.135.155	25.687.291	0,76	3.220.874
Outros derivados orgânicos da hidrazina e hidroxilamina	23.279.208	0,78	6.615	14.981.268	0,44	6.058
Automóveis c/motor diesel, cm3>2500, sup.6 passageiros	22.241.804	0,74	2.150.400	25.331.740	0,75	2.285.000
Assentos para veículos automóveis	19.444.784	0,65	2.305.617	3.642.292	0,11	357.696
Poliacrilato de sódio, em blocos irregulares, pedaços, etc	19.042.608	0,64	8.071.000	9.624.450	0,28	4.180.000
Demais produtos	1.269.235.310	42,35	606.498.935	1.339.126.651	39,54	610.099.021

Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior.

Elaboração: Instituto Mauro Borges / SEGPLAN-GO / Gerência de Sistematização e Disseminação de Informações Socioeconômicas - 2014. (Preliminar).

Fonte: Secretaria de Gestão e Planejamento (2013).

**ANEXO J - Estado de Goiás, Centro-Oeste e Brasil: Ranking da produção dos principais produtos agrícolas – 2013/2014:**

Produto	Goiás / Centro-Oeste		Goiás / Brasil	
	2013	2014	2013	2014
Abacaxi (mil frutos)	1º	1º	8º	9º
Algodão herbáceo	2º	2º	3º	3º
Alho	1º	1º	1º	1º
Arroz (em casca)	2º	2º	8º	9º
Café	1º	1º	8º	7º
Cana de açúcar	1º	1º	3º	3º
Feijão	1º	2º	3º	4º
Laranja	1º	1º	8º	8º
Milho	2º	2º	3º	3º
Soja	2º	2º	4º	4º
Sorgo	1º	1º	1º	1º
Tomate	1º	1º	1º	2º
Trigo	1º	1º	6º	7º

IBGE.

Elaboração: Instituto Mauro Borges / SEGPLAN-GO / Gerência de Sistematização e Disseminação de Informações Socioeconômicas - 2014.

Fonte: Secretaria de Gestão e Planejamento (2013).

## ANEXO K - Adoção da Biotecnologia Agrícola no Brasil, por Estado:

Adoção da biotecnologia agrícola no Brasil, por estado.



Fonte: CÉLERES® | Atualizado em 2 de agosto de 2013

Fonte: Céleres Ambiental (2013).