

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA E BIODIVERSIDADE –  
DOUTORADO EM BIOTECNOLOGIA E BIODIVERSIDADE

CECY PEREIRA FIGUEIRA DA SILVA NETA MELLO

**IMPLICAÇÕES JURÍDICAS NA UTILIZAÇÃO DE ORGANISMOS  
GENETICAMENTE MODIFICADOS: OS ALIMENTOS  
TRANSGÊNICOS**

GOIÂNIA  
2020

---

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR  
VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES E DISSERTAÇÕES  
NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo das Teses e Dissertações disponibilizado na BDTD/UFG é de responsabilidade exclusiva do autor. Ao encaminhar o produto final, o(a) autor(a) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

**1. Identificação do material bibliográfico:**     Dissertação     Tese

**2. Identificação da Tese ou Dissertação:**

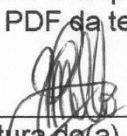
Nome completo do(a) autor(a): Cecy Pereira Figueira da Silva Neta Mello

Título do trabalho: Implicações Jurídicas na Utilização de Organismos Geneticamente Modificados: Os alimentos Transgênicos.

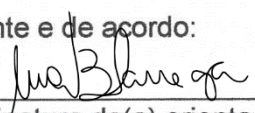
**3. Informações de acesso ao documento:**

Concorda com a liberação total do documento  SIM     NÃO<sup>1</sup>

Independente da concordância com a disponibilização eletrônica, é imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.

  
\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) autor(a)<sup>2</sup>

Ciente e de acordo:

  
\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) orientador(a)<sup>2</sup>

Data: 16 / 05 / 20

---

<sup>1</sup> Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante: a) consulta ao(à) autor(a) e ao(à) orientador(a); b) novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo da tese ou dissertação. O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

<sup>2</sup> As assinaturas devem ser originais sendo assinadas no próprio documento. Imagens coladas não serão aceitas.

CECY PEREIRA FIGUEIRA DA SILVA NETA MELLO

**IMPLICAÇÕES JURÍDICAS NA UTILIZAÇÃO DE ORGANISMOS  
GENETICAMENTE MODIFICADOS: OS ALIMENTOS  
TRANSGÊNICOS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia e Biodiversidade da Universidade Federal de Goiás, como requisito para a obtenção do Título de Doutor em Biotecnologia e Biodiversidade, sob a orientação da Professora Doutora Maria Cristina Vidotte Blanco Tárrega.

GOIÂNIA  
2020

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Pereira Figueira da Silva Neta Mello, Cecy  
Implicações Jurídicas na Utilização de Organismos Geneticamente Modificados: Os Alimentos Transgênicos [manuscrito] / Cecy Pereira Figueira da Silva Neta Mello. - 2020.  
CXI, 111 f.: il.

Orientador: Prof. Maria Cristina Vidotte Blanco Tárrega.  
Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Goiás, Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (IPTSP), Programa de Pós graduação em Biotecnologia e Biodiversidade, Goiânia, 2020.  
Bibliografia.

Inclui siglas, abreviaturas, símbolos, lista de figuras.

1. Biotecnologia. 2. Engenharia Genética. 3. Organismos Geneticamente Modificados. 4. Alimentos Transgênicos. 5. Princípio da Precaução. Lei de Biossegurança. I. Cristina Vidotte Blanco Tárrega, Maria, orient. II. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

INSTITUTO DE PATOLOGIA TROPICAL E SAÚDE PÚBLICA

**ATA DE DEFESA DE TESE**

**ATA DA REUNIÃO DA BANCA EXAMINADORA DA DEFESA DE TESE DE CECY PEREIRA FIGUEIRA DA SILVA NETA MELLO** 10:30 horas, reuniram-se os componentes da Banca Examinadora: Profs. Drs. **Maria Cristina Vidotte Blanco Tárrega** (FD/UFG) (orientadora), **Rabah Belaide** (FD/UFG), **Ycarim Melgaço Barbosa** (PUC/GO), **Nivaldo dos Santos** (FD/UFG) e **Elcio Nacur Rezende** (Escola Superior Dom Helder Câmara) para, sob a presidência da primeira, e em sessão pública por Webconferência, procederem à avaliação da defesa de tese intitulada: “**IMPLICAÇÕES JURÍDICAS NA UTILIZAÇÃO DE ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS: OS ALIMENTOS TRANSGÊNICOS**”, em nível de **DOCTORADO**, área de concentração em **BIOTECNOLOGIA**, de autoria de **CECY PEREIRA FIGUEIRA DA SILVA NETA MELLO**, discente do PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA E BIODIVERSIDADE, da Universidade Federal de Goiás. A sessão foi aberta pela orientadora da discente, Profa. Dra. **MARIA CRISTINA VIDOTTE BLANCO TÁRREGA**, que fez a apresentação formal dos membros da Banca e orientou a Candidata sobre como utilizar o tempo durante a apresentação de seu trabalho. A palavra a seguir, foi concedida à autora da tese que, em 30 minutos procedeu à apresentação de seu trabalho. Terminada a apresentação, cada membro da Banca arguiu a Candidata, tendo-se adotado o sistema de diálogo sequencial. Terminada a fase de arguição, procedeu-se à avaliação da defesa. Tendo-se em vista o que consta na Resolução nº. 1181/2013 do Conselho de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura (CEPEC), que regulamenta o Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia e Biodiversidade a Banca, em sessão secreta, expressou seu Julgamento, considerando a candidata **Aprovada** ou **Reprovada**:

**Banca Examinadora**

**Aprovada / Reprovada**

Profa. Dra. Maria Cristina Vidotte Blanco Tárrega

\_\_\_\_\_ **Aprovada** \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Rabah Belaide

\_\_\_\_\_ **Aprovada** \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Ycarim Melgaço Barbosa

\_\_\_\_\_ **Aprovada** \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Nivaldo dos Santos

\_\_\_\_\_ **Aprovada** \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Elcio Nacur Rezende

\_\_\_\_\_ **Aprovada** \_\_\_\_\_

Em face do resultado obtido, a Banca Examinadora considerou a candidata  **Habilitada** , (**Habilitada** ou **Não Habilitada**), cumprindo todos os requisitos para fins de obtenção do título de **DOCTORA EM BIOTECNOLOGIA E BIODIVERSIDADE**, na área de concentração em BIOTECNOLOGIA, pela Universidade Federal de Goiás. Cumpridas as formalidades de pauta, às  13  h  35  min, a presidência da mesa encerrou esta sessão de defesa de tese e para constar eu, **HELOÍSA DE SOUSA VIEIRA**, secretária do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia e Biodiversidade lavrei a presente Ata que depois de lida e aprovada, será assinada pelos membros da Banca Examinadora internos à UFG e pelo coordenador do Programa de Pós- Graduação em Biotecnologia e Biodiversidade, representando os membros externos.

## TÍTULO SUGERIDO PELA BANCA



Documento assinado eletronicamente por **Rabah Belaidi, Coordenador de Pós-graduação**, em 14/05/2020, às 14:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.



Documento assinado eletronicamente por **Nivaldo Dos Santos, Professor do Magistério Superior**, em 16/05/2020, às 11:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.



Documento assinado eletronicamente por **Maria Cristina Vidotte Blanco Tarrega, Coordenador de Pós-graduação**, em 18/05/2020, às 11:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.



Documento assinado eletronicamente por **Cirano José Ulhôa, Coordenador de Pós-graduação**, em 18/05/2020, às 11:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **1324836** e o código CRC **35D6CDBC**.

Referência: Processo nº 23070.021986/2020-85

SEI nº 1324836

Em memória de meus avós, Zeca Paulo e Cecy pela dedicação, amor e carinho recebidos, saudades eternas.

À minha mãe Mariazinha pelo exemplo de vida, amor e incentivo, minha gratidão.

Ao meu marido José Lima por seu amor, companheirismo e luta diária.

À minha filha Ágatha que representa a luz da minha vida.

Aos meus irmãos que sempre foram minhas referências de vida, desde os meus primeiros passos: Mardônio, João Acácio e Paulo Sérgio.

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus que sempre nos guia até os fins dos nossos dias.

À minha família pelo amor e carinho recebidos.

A minha orientadora Dr.<sup>a</sup> Maria Cristina Vidotte Blanco Tárrega por sua atenção e ensinamentos.

A todos que contribuíram para a conclusão desta trajetória.

Obrigada a todos.

“Brevemente as nações esclarecidas colocarão em julgamento aqueles que têm até aqui governado os seus destinos. Os reis fugirão para os desertos, para a companhia dos animais selvagens que a eles se assemelham; e a Natureza recuperará os seus direitos.”

(SAINT-JUST)

## RESUMO

A biotecnologia se desenvolve no cenário mundial de forma dinâmica e acelerada, assim como a engenharia genética, na condição de técnica biotecnológica, especialmente os organismos geneticamente modificados, objeto deste trabalho, diante dessa aceleração tecnológica, necessário se faz a inserção da ética e de seus princípios em meio a um cenário de constantes modificações. No que se refere aos alimentos transgênicos, muitas discussões são levantadas no campo da filosofia, da ética, da política, da sociedade, da economia, do direito internacional, do direito ambiental, do direito do consumidor e dentre tantas outras áreas que sofrem o impacto direto do uso dessa tecnologia, ainda mais porque o tema, aqui discutido, faz parte do cotidiano das pessoas e diante a essa realidade tão dinâmica, o arcabouço jurídico dos países não está acompanhando a velocidade da tecnologia, assim a ciência então dissociada de uma regulação que a controle de forma eficiente e satisfatória, se transforma em instrumento político e econômico. No presente trabalho são analisadas leis internacionais, legislações relativas à utilização dos organismos geneticamente modificados, principalmente a Lei de Biossegurança, com uma análise de pontos jurídicos importantes no que tange a atividade que envolve o organismo geneticamente modificado, a relevância do Direito Ambiental, principalmente no que se refere ao Estudo Prévio do Impacto Ambiental antes da liberação dos produtos oriundos destas modificações genéticas no meio ambiente e conseqüentemente para o consumo animal e humano, sempre enfatizando a necessidade de uma análise rigorosa em todo o processo que envolve os alimentos transgênicos em obediência ao Princípio da Precaução no que tange a minimização de riscos, discorrendo ainda sobre o direito do consumidor, destacando a necessidade da rotulagem dos alimentos geneticamente modificados de forma clara e visível, além de uma sugestão de alterações legislativas que eventualmente poderiam ser usadas como projeto de lei a ser encaminhado ao Congresso Nacional brasileiro.

**Palavras-chave:** Biotecnologia. Engenharia Genética. Organismos Geneticamente Modificados. Alimentos Transgênicos. Princípio da Precaução. Lei de Biossegurança.

## ABSTRACT

The Biotechnology is developed in a dynamic and accelerated way on the world stage, as well as genetic engineering and environment, as a biotechnological technique, especially genetically modified organisms, object of this work, in view of this technological acceleration, it is necessary to insert ethics and its principles amidst a scenario of constant change. Regarding transgenic foods, many discussions are raised in the field of philosophy, ethics, politics, society, economics, international law, environmental law, consumer law and among many other areas that are directly impacted by the use of this technology, especially since the theme, discussed here, is part of people's daily lives and in view of this dynamic reality, the legal framework of the countries are not keeping up with the speed of technology, so science then dissociated from regulation that control efficiently and satisfactorily becomes a political and economic instrument. In the present work we analyze international laws, laws related to the use of genetically modified organisms, especially the Biosecurity Law, with an analysis of important legal points regarding the activity involving the genetically modified organism, the relevance of Environmental Law, especially in the which refers to the Environmental Impact Study prior to the release of products from these genetic modifications in the environment and consequently for animal and human consumption, always emphasizing the need for a rigorous analysis of the whole process involving transgenic foods, in compliance with the Precautionary Principle regarding the minimization of risks and also discusses on consumer rights, highlighting the need for labeling of genetically modified foods clearly and visibly, as well as a suggestion of legislative changes that could eventually be used as a bill to be referred to the Brazilian National Congress.

**Keywords:** Biotechnology. Genetic engineering and environment. Genetically modified organism. Transgenic food. Precautionary Principle. Biosecurity law.

## LISTA DE ABREVIATURAS

CDB – Convenção sobre a Diversidade Biológica  
CDC – Código de Defesa do Consumidor  
CIB – Conselho de Informações sobre Biotecnologia  
CE – Comunidade Europeia  
CF – Constituição Federal  
CIBIO – Comissão Interna de Biossegurança  
CNBS – Conselho Nacional de Biossegurança  
CTNBIO – Comissão Técnica Nacional de Biossegurança  
DNA ou ADN - Ácido Desoxirribonucleico  
DJE – Diário de Justiça Eletrônico  
DJU – Diário de Justiça da União  
EIA – Estudo do Impacto Ambiental  
EPIA – Estudo Prévio do Impacto Ambiental  
EUA – Estados Unidos da América  
FAO - Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura  
ISAAA - Serviço Internacional para a Aquisição de Aplicações Agrobiotecnológicas  
MP – Ministério Público  
OGM – Organismo Geneticamente Modificado  
OMC – Organização Mundial do Comércio  
PL – Projeto de Lei  
Rel - Relator  
REsp – Recurso Especial  
RNA - Ácido Ribonucleico  
SIBSA – Simpósio Brasileiro de Saúde e Ambiente  
STJ – Superior Tribunal de Justiça  
TRF – Tribunal Regional Federal

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – DNA – Hélice Dupla .....	36
Figura 2 – Nanotecnologia – Biotecnologia & Novas Ciências.....	64
Figura 3 – Caminho a ser percorrido por uma solicitação de liberação de plantio ....	78

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>CAPÍTULO 1 - PRINCÍPIOS: ÉTICA E BIOÉTICA</b> .....	<b>19</b>
1.1 Princípio da igualdade .....	19
1.1.1 Meio ambiente ecologicamente equilibrado: igualdade de acesso a todos .....	22
1.2 Ética, bioética e dignidade da pessoa humana .....	25
1.2.1 Bioética: breve histórico.....	29
<b>CAPÍTULO 2 - A BIOTECNOLOGIA</b> .....	<b>34</b>
2.1 Apontamentos Históricos.....	34
2.2 Técnicas .....	38
2.2.1 Técnica: Engenharia Genética.....	42
2.3. Alimentos transgênicos e Impactos Ambientais.....	44
2.3.1 Agrotóxicos.....	56
2.4 Transgenia e Nanotecnologia.....	63
2.5 Biodiversidade: Aspectos Atuais .....	69
<b>CAPÍTULO 3 - CONSIDERAÇÕES SOBRE AS LEGISLAÇÕES RELATIVAS À UTILIZAÇÃO DOS ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS</b> .....	<b>75</b>
3.1 Considerações sobre a Lei n.º 11.105, de 24.03.2005 ou Lei de Biossegurança e sobre o Decreto 6.041 de 08.02.2007 .....	75
3.2 O Princípio da Precaução.....	83
3.3 O Princípio da Informação .....	88
3.4 A Rotulagem dos Alimentos Geneticamente Modificados .....	93
3.5 Proposta de Alteração da Lei 11.105/2005 .....	97
<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>103</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>107</b>

## INTRODUÇÃO

A escolha do tema da tese, alimentos transgênicos, surgiu quando muito se discutia sobre a rápida disseminação desses alimentos no mundo e as consequências dessa disseminação sem a regulação adequada, ainda no início do curso de Mestrado em Direito, Relações Internacionais e Desenvolvimento da Pontifícia Universidade Católica – PUC em 2015 deu-se o início do aprendizado sobre a multidisciplinariedade do tema com dedicação nos estudos em biologia, genética, química, direito ambiental dentre outras disciplinas do direito. Na banca de qualificação da Dissertação houveram comentários por membros da banca para que o tema fosse aprofundado no Doutorado em Biotecnologia e Biodiversidade da Universidade Federal de Goiás - UFG.

Logo após a conclusão do Mestrado, houve a participação da presente pesquisadora nas provas de seleção para o curso de Doutorado em Biotecnologia e Biodiversidade na Universidade Federal de Goiás e consequente aprovação, dando-se início ao estudo fascinante da multidisciplinariedade das ciências, sendo que nas viagens realizadas do Programa do Doutorado, houve muito aproveitamento dos conhecimentos adquiridos na Universidade de Brasília – UNB através das aulas de Biotecnologia e do estudo realizado nesta universidade, principalmente no laboratório através dos equipamentos utilizados, especialmente o microscópio de tunelamento, muito utilizado na engenharia genética. Ressaltando-se também a experiência na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS, onde as aulas de Nanotecnologia ministradas na Embrapa de Campo Grande foram excepcionais, bem como o conhecimento ali recebido, estendido a todos os alunos presentes que muito se encantaram com o mundo nanotecnológico. Ainda, no Instituto Federal de Rio Verde, onde muito foi aprendido sobre a engenharia ambiental e os fungos micorrízicos na atividade de bioprospecção de células vegetais com avaliações escritas, orais e aulas práticas avaliadas no laboratório desta instituição.

E após adentrar no mundo biotecnológico sob o olhar da biodiversidade e de todos os aprendizados adquiridos também em Goiânia nas salas de aula através da disciplina de Biodiversidade, Bioética e outras mais não menos interessantes foi que se deu a imersão pelos livros e pesquisas para estruturar os capítulos desta tese que intenta despertar um olhar multidisciplinar entre a Biotecnologia, a Biodiversidade e o Direito.

A ciência sempre se empenhou em compreender a natureza sob vários enfoques, isto é, na física, química, matemática e biologia. Grandes conquistas foram realizadas em relação à vida, como é o caso da descoberta do primeiro antibiótico no século XIX: a penicilina que salvou e salva milhões de pessoas da morte ao redor do mundo. Assim, a humanidade conquistou um conhecimento de extrema precisão em todas as áreas com um grau de eficiência cada vez maior.

Neste contexto, surge a biotecnologia, a tecnologia de organismos vivos, no campo da saúde que pode levar à descoberta de novas técnicas de agricultura em todas as suas fases, desde o plantio de sementes até a estocagem e conservação dos alimentos a serem colocados na mesa de cada um. A engenharia genética surge como uma promessa de solução da fome no mundo, tanto pelo enriquecimento dos elementos nutritivos, como pelo aumento da produção de alimentos, garantindo uma colheita segura e livre de ervas daninhas.

Por outro lado, a biotecnologia, enquanto ciência, possui problemas em relação a gestão de riscos ao meio ambiente. Há a necessidade de investimentos em pesquisa proporcionando o controle dos riscos que incidam nas inovações genéticas e biotecnológicas em obediência ao princípio da precaução.

Surgindo assim, os seguintes questionamentos: a regulamentação jurídica brasileira está adequada à necessidade de regulamentação de todas as atividades abrangidas pela Engenharia Genética, especialmente os alimentos transgênicos? O consumidor exerce o seu direito de escolha em relação aos alimentos transgênicos? A utilização dos alimentos transgênicos obedece aos preceitos legais, éticos, filosóficos de respeito à pessoa humana em relação a segurança alimentar e o direito à informação?

A biotecnologia argumenta que são inúmeros os benefícios trazidos pelos alimentos transgênicos, tais como: erradicação da fome em decorrência de uma maior produtividade agrícola, mais produtividade agrícola em um curto espaço de tempo, evitando o desmatamento e o desgaste de recursos naturais, utilização de uma menor quantidade de herbicidas e fertilizantes, bem como elevação nutricional na produção de alimentos, além de proporcionar o desenvolvimento de produtos terapêuticos e vacinas.

Porém, não obstante as grandes vantagens técnicas da inovação trazida pelos transgênicos há de outra parte, conforme vários autores (como veremos no decorrer desta pesquisa) riscos de contaminação dos consumidores: alergênico, desequilíbrio

ecológico, inter rompimento da biodiversidade pela extinção de espécies que fazem parte da cadeia alimentar e destruição de culturas orgânicas.

Esta tese apresenta uma explanação sobre o estudo jurídico dos riscos ambientais na utilização da biotecnologia para a produção de organismos geneticamente modificados, especialmente os alimentos transgênicos, através de uma visão da ética e da bioética, a luz do princípio da igualdade, do princípio da dignidade da pessoa humana e do princípio do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.

É preciso compreender qual o impacto da engenharia genética na biodiversidade, no uso da nanotecnologia e analisar a lei de biossegurança, detalhando as partes mais relevantes da legislação pertinente com sugestões jurídicas novas como objeto de incorporação a legislação.

É necessário refletir sobre a precariedade dos testes realizados nos alimentos transgênicos, sendo que muitos destes alimentos já possuem o emprego da nanotecnologia em suas origens de fabricação, ressaltando que a nanotecnologia é considerada outra técnica biotecnológica, a nível atômico, também empregada na produção de alimentos aliada à engenharia genética e que não possui nenhuma forma de controle ou regulação no Brasil.

Neste trabalho, há o intuito de mostrar como as maiores empresas industriais de transgênicos conseguiram uma inserção rápida no mercado consumidor mundial, através das lacunas e omissões das legislações de cada país, somados à falta de clareza e de fiscalização que estão diretamente relacionadas às atribuições dos órgãos que devem aprovar e fiscalizar a inserção de produtos transgênicos no mercado consumidor.

Serão apresentados os relatos de agricultores informando a contaminação por agrotóxicos e a opção por plantios alternativos, além da venda casada dos transgênicos tolerantes aos herbicidas que são fabricados e vendidos pelas mesmas empresas que fabricam os herbicidas que afetam animais, seres humanos e plantas.

Os objetivos deste trabalho são: apontar as questões jurídicas pertinentes à biotecnologia e à biodiversidade para subsidiar as discussões dos legisladores brasileiros quanto à normatização da produção, da distribuição e do consumo dos alimentos transgênicos; Refletir sobre as questões jurídicas referentes à biotecnologia e à biodiversidade tais como: as de direito social, coletivo, comunitário e político; Perceber mediante o estudo do direito internacional comparado os diferentes

ordenamentos jurídicos dos países que tutelam a biodiversidade e a biotecnologia, especialmente pela comparação da utilização dos organismos geneticamente modificados na França e nos Estados Unidos, tendo-se em vista que o primeiro representa a resistência europeia na disseminação de tais organismos e o segundo representa a produção mundial em larga escala, além da permissividade e do incentivo ao consumo pela população americana; Demonstrar a realidade jurídica brasileira do plantio e da distribuição aos consumidores finais dos alimentos transgênicos em detrimento do princípio da precaução; Enfatizar a necessidade do exercício efetivo do direito à informação, pois o consumidor deve ter o direito de escolha na hora de decidir se deve consumir ou não um alimento transgênico.

O texto desenvolvido adotou como método científico preponderante o dedutivo na abordagem do tema proposto, como método de investigação da ciência do Direito.

Para a realização deste trabalho foi utilizado o método da revisão bibliográfica e eletrônica acompanhada da necessária análise dos impactos ambientais, sendo que a bibliografia utilizada foi variada, desde a legislação brasileira, até os regulamentos da Comunidade Europeia, bem como fundamentos da Filosofia, da Ética, da Bioética, da Biotecnologia com embasamento genético, atualidades e decisões jurisprudenciais, ressaltando que o estudo encontra seu marco teórico nas doutrinas editadas por: Aristóteles, Immanuel Kant e Hans Jonas.

Já o referencial teórico está pautado nos ensinamentos dos autores: Édis Milaré e Paulo Affonso Leme Machado.

O presente trabalho se estrutura no primeiro capítulo na importância do estudo da bioética na evolução do progresso científico (incluindo o princípio da igualdade), do princípio da dignidade da pessoa humana e do princípio do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem como a concepção ética, a bioética no que tange a origem histórica e seus princípios; no segundo capítulo trata da biotecnologia, a sua evolução histórica, conceito da nanotecnologia, tecnologias e aplicações respectivas, bem como da própria engenharia genética conceituando gene e os alimentos transgênicos. Ainda, no segundo capítulo há também considerações sobre os agrotóxicos, a tecnologia *Terminator* e apontamentos sobre a biodiversidade.

No terceiro capítulo, há considerações sobre as legislações relativas à utilização dos organismos geneticamente modificados, ressaltando-se a lei brasileira 11.105/05, discorrendo sobre: os aspectos polêmicos da referida lei, a necessidade de obediência ao princípio da precaução e ao princípio da informação, demonstrando

também a necessidade da rotulagem dos alimentos geneticamente modificados e a sugestão de alterações legislativas que eventualmente poderiam ser usadas como projeto de lei a ser encaminhado ao Congresso Nacional brasileiro.

## CAPÍTULO 1 – PRINCÍPIOS: ÉTICA E BIOÉTICA

Conforme apresentado na introdução, o objetivo da presente pesquisa é apontar as questões jurídicas pertinentes à biotecnologia e à biodiversidade para subsidiar as discussões dos legisladores brasileiros quanto à normatização da produção, da distribuição e do consumo dos alimentos transgênicos.

Com base nesse objetivo o que está em questão aqui é a responsabilidade dos legisladores em elaborar leis cujo escopo é a defesa da vida humana. Porém, quando se fala de vida humana não é possível sua dissociação das outras formas de vida verificadas nesse planeta sob pena de se cair num reducionismo grosseiro e superficial.

As leis devem ser feitas a partir de determinados critérios valorativos que se constituem em paradigmas axiológicos que orientam a direção a ser tomada pelo ordenamento jurídico de determinado Estado. Portanto, ao iniciar este trabalho é necessário esclarecer as reflexões sobre os valores e princípios subjacentes ao nobre exercício do legislador.

Desta forma, neste capítulo pretende-se entender o princípio da igualdade, o princípio da dignidade da pessoa humana e o princípio do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, a concepção ética e a bioética no que tange a sua origem histórica e seus princípios.

### 1.1 Princípio da igualdade

O princípio da igualdade ou princípio da isonomia foi pensado em profundidade pela primeira vez na Grécia clássica (séc. V a.C) por ocasião do surgimento da democracia. Esta forma, até então, inusitada de governo estabeleceu simetria entre os cidadãos de forma que independentemente do poder aquisitivo ou origem familiar o voto na assembleia (*Eclésia*) daquele cidadão mais pobre teria o mesmo peso e valor do cidadão mais rico. Por isso,

Temos um sistema político [...] que se chama democracia, pois se trata de um regime concebido, não para uma minoria, mas para as massas. Em virtude das leis [...] todas as pessoas são cidadãos iguais. Por outro lado, é conforme a consideração de que goza em tal ou tal domínio que cada um é preferido para a gestão dos nossos negócios públicos, menos por causa da sua classe social do que pelo seu mérito. [...] O povo não quer um Estado bem governado em que seja, ele, escravizado: quer ser livre e deter o poder. (Discurso de Péricles. Tucídides: História da Guerra do Peloponeso. In: Gustavo de Freitas 900 textos e documentos de História. 1975, p.68).

Assim, a igualdade entre os cidadãos sempre foi uma preocupação entre os gregos fundadores da democracia. Por outro lado, os cidadãos são diferentes, pois possuem não apenas habilidades ou capacidades diferentes, mas também necessidades ou vulnerabilidades que os diferenciam uns dos outros. Não obstante esta diferença, todos devem ser governados pelas mesmas leis de acordo com o princípio da isonomia. Eis aí o dilema da democracia: como construir leis que sejam iguais para todos quando há claramente uma diferença entre os indivíduos? Como fazer com que todos obedeçam às mesmas leis sem que estas anulem ou esmaguem a diferença entre os cidadãos?

Para responder a estas indagações é preciso recorrer a Aristóteles, filósofo grego do século IV a. C. Para este pensador o conceito de igualdade está diretamente relacionado ao conceito de justiça que não é uma simples técnica da igualdade, da utilidade ou da ordem social. Muito mais do que isso, ela é a virtude da convivência humana (MONTORO, 2000). Isso significa fundamentalmente, uma atitude subjetiva de respeito à dignidade de todos os homens. Nas relações com outros homens, podemos ter uma atitude de “dominação”, como fazemos com os animais ou de “respeito” como se impõe entre pessoas humanas. Esta última é a que caracteriza a justiça. Entre as várias acepções de justiça do filósofo grego a que mais nos interessa aqui é a denominada justiça distributiva onde

[...] a mesma igualdade se observará entre as pessoas e entre as coisas envolvidas; pois a mesma relação que existe entre as segundas (as coisas envolvidas) também existe entre as primeiras. Se não são iguais, não receberão coisas iguais; mas isso é origem de disputas e queixas: ou quando iguais tem e recebem partes desiguais, ou quando desiguais recebem partes iguais. Isso, aliás, é evidente pelo fato de que as distribuições devem ser feitas ‘de acordo com o mérito’; pois todos admitem que a distribuição justa deve concordar com o mérito num sentido qualquer. [...] O justo é, pois, uma espécie de termo proporcional sendo a proporção uma propriedade não só da espécie de número que consiste em unidades abstratas, mas do número em geral. [...] o justo é proporcional. Os matemáticos chamam ‘geométrica’ a esta espécie de proporção, pois só na proporção geométrica o todo está para o todo assim como cada parte está para a parte correspondente. (ARISTÓTELES, 1979, 1131a e 1131 b)

É no atribuir a cada um o seu, que reside o próprio ato de justiça distributiva. A justiça distributiva consiste numa mediania a ser estabelecida entre quatro termos de uma relação, sendo dois destes sujeitos que se comparam, e os outros dois, os objetos. A distribuição atingirá seu justo objetivo se proporcionar a cada um aquilo que lhe é devido dentro de uma razão de proporcionalidade (igualdade geométrica)

participativa, pela sociedade evitando-se de um lado o excesso e do outro lado a falta, daí o motivo pelo qual a justiça é uma virtude: meio termo entre os extremos. E é por isso que essa aceção de justiça em Aristóteles pode ser resumida na fórmula: os iguais serão tratados igualmente e os desiguais tratados na medida de sua desigualdade.

Atualmente, segundo Bobbio (2000), a versão mais comum da igualdade proporcional é a seguinte: uma regra de distribuição é igualitária se, e apenas se, as diferenças na distribuição correspondem a diferenças relevantes das características pessoais. Por outras palavras, se a característica especificada é relevante em relação ao gênero de benefícios ou encargos a distribuir. Sendo a idade e a cidadania relevantes com relação ao direito de voto, é igualitário limitar o privilégio aos cidadãos adultos. A riqueza é relevante para a imposição de impostos; portanto, o imposto fixo ou o imposto progressivo sobre a renda são igualitários. Ao contrário, uma regra não é igualitária se basear-se em diferenças de características não relevantes, bem como se não levar em conta as que são relevantes. Sexo, cor ou riqueza não são relevantes para o fato de votar; a limitação deste direito aos homens, ou aos brancos, ou aos proprietários, não é igualitária. A riqueza é relevante para a tributação de modo que o imposto indireto não é igualitário, pois impõe uma contribuição de igual medida aos adquirentes pobres e ricos.

Por outro lado, de acordo a Hobsbawm (1988), a Revolução Francesa apresentou um marco importante do princípio da igualdade quando estabelece a:

famosa Declaração dos Direitos do Homem e do Cidadão, de 1789. Este documento é um manifesto contra a sociedade hierárquica de privilégios nobres, mas não um manifesto a favor de uma sociedade democrática e igualitária. Os homens nascem e vivem livres e iguais perante as leis, dizia seu primeiro artigo; mas ela também prevê a existência de distinções sociais, ainda que 'somente no terreno da utilidade comum'. A propriedade privada era um direito natural, sagrado, inalienável e inviolável. Os homens eram iguais perante a lei e as profissões estavam igualmente abertas ao talento. (1988, p. 77)

Conforme a citação fica evidente que o conceito de igualdade não implica igualdade social. Se os homens não são iguais em talentos e capacidades, também não o podem ser em bens materiais. Pelo contrário, a igualdade social é nociva, pois provoca uma padronização, uma uniformização entre os indivíduos, o que é um desrespeito à individualidade de cada um. A verdadeira posição expressa na

Declaração exige a “igualdade perante a lei”, igualdade de direitos entre os homens, igualdade civil. Tal posição defende que todos possuem iguais direitos à vida, a liberdade, à propriedade, à proteção das leis. Daí não se pode concluir, que o princípio da igualdade implique na eliminação das desigualdades sociais entre os homens, principalmente das diferenças de riqueza.

Dessa forma, reconhece-se a existência das desigualdades sociais e o direito aos mais talentosos a uma maior recompensa material. Logo, a democracia moderna que é inaugurada com a Revolução Francesa, tal como aquela dos gregos, jamais objetivou acabar com os desníveis sociais entre seus cidadãos, muito pelo contrário, era legitimada em função de uma meritocracia onde cada indivíduo ocupa um lugar na pirâmide social de acordo com sua capacidade e talentos pessoais.

Assim, pode-se afirmar que a igualdade formal é a igualdade perante a lei, jurídica ou cível que visa tratar de forma isonômica todos os seres de uma mesma categoria essencial, nos remetendo a ideia de igualdade de Aristóteles citada anteriormente. Por este viés, o tratamento diverso entre escravos e senhores não se torna injustiça, bem como entre burgueses e camponeses em plena Revolução Francesa.

Já a igualdade material também conhecida como igualdade perante os bens, fática ou real, tem por finalidade a concessão de direitos sociais, com a presença do Estado atuando de forma positiva para favorecer os despossuídos. Neste caso, são concedidas igualdades reais também apontadas como judicialização do direito, onde o Estado, provocado por ações judiciais, procura atender às súplicas de pessoas necessitadas ao acesso a bens indispensáveis a vida, tais como: remédios, cirurgias e “outras necessidades”, através de um comando positivo legal de determinação de atendimento imediato.

Entre as “outras necessidades” citada no parágrafo anterior está o dever do Estado em garantir a todos um meio ambiente ecologicamente equilibrado sobre o qual discorreremos com mais profundidade no próximo item.

#### 1.1.1 Meio ambiente ecologicamente equilibrado: igualdade de acesso a todos

Em nossa legislação temos o conceito expresso de meio ambiente na Lei n.º 6.038/1981 em seu art. 3.º, inciso I: “conjunto de condições, leis, influências e

interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”.

Posteriormente, na condição de lei fundamental, a Constituição Brasileira de 1988 inova em relação às constituições brasileiras anteriores ao ter um olhar jurídico visando a proteção do meio ambiente de forma global e específica, destinando o Capítulo VI do Título VIII ao meio ambiente de forma expressa através do artigo 225, seus parágrafos e incisos, consagrando assim, o princípio do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado:

Art. 225. **Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado**, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. (Grifo nosso)

Ressalte-se que o constituinte quando fala de “todos”, entende um direito que deve ser acessível igualmente pelo conjunto dos cidadãos não a qualquer meio ambiente, mas um meio ambiente ecologicamente equilibrado. E o que vem a ser um meio ambiente ecologicamente equilibrado?

O direito ao ambiente saudável é entendido como a extensão do direito à vida, tanto sob o aspecto da própria existência física e da saúde dos seres humanos, como ao aspecto da dignidade da referida existência, ou seja, um direito de qualidade de vida, portanto o ambiente ecologicamente equilibrado está intimamente interligado com o direito a uma vida saudável e de qualidade (MILARÉ, 2018).

Neste viés, corroborando com a preocupação de proteção ao meio ambiente, temos a Lei 6.938/1981, que em seu art. 3.º, inciso III, alínea “a”, definiu o conceito de poluição como “a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população”.

Entende-se que não há que se falar em meio ambiente ecologicamente equilibrado, se não há condições mínimas que proporcionem um pleno desenvolvimento psicológico e físico aos seres humanos, condições essas que englobam a dignidade da pessoa humana que se refere a um conjunto de direitos humanos, direitos sociais e ao próprio meio ambiente equilibrado.

E essa proteção efetiva do patrimônio ambiental também assegura a igualdade entre os homens, pois temos a seguinte previsão de forma expressa na Carta da

Terra, declaração de princípios fundamentais, no Princípio 4: “estabelecer justiça e defender sem discriminação **o direito de todas as pessoas à vida, à liberdade e à segurança dentro de um ambiente adequado à saúde humana e ao bem-estar espiritual**”. (Grifo nosso)

Portanto, há uma grande preocupação no cenário internacional com a discriminação e a injustiça ambiental, pois o desrespeito ao meio ambiente é o desrespeito ao próprio ser humano, atentar contra esse equilíbrio é atentar contra a vida humana na Terra.

Desde 1972, com a Conferência de Estocolmo, países como: Chile, Panamá, Iugoslávia, Grécia, Portugal, Polônia, Argélia, China, Espanha, Argentina, Equador entre outros passaram a assegurar em suas constituições uma proteção ambiental eficaz, de forma expressa, restringindo direitos ou liberdades individuais em prol da proteção ao meio ambiente. Desse modo, pode-se afirmar que:

O meio ambiente, como fator diretamente implicado no bem-estar da coletividade, deve ser protegido dos excessos quantitativos e qualitativos da produção econômica que afetam a sustentabilidade e dos abusos das liberdades que a Constituição confere aos empreendedores. Aliás, a própria Ordem Econômica, analisada em seguida, requer garantias de obediência às regulamentações científicas, técnicas, sociais e jurídicas relacionadas com a gestão ambiental. (MILARÉ, 2018, p. 178)

A proteção ao meio ambiente é uma obrigação de fazer do Poder Público, um comando positivo de intervenção no sentido de defendê-lo e preservá-lo. Portanto, a preservação de um ambiente saudável faz parte do processo de desenvolvimento sustentável, tendo na sociedade muitos atores e agentes ambientais, mas dependente da população para ter continuidade e efetividade. Assim, o conceito de comunidade sustentável pode ser entendido dentro do seguinte rol de características:

[...]

- a) sua população tem forte senso de comunidade, solidariedade e iniciativa própria para resolução de seus problemas;
- b) possui elevada capacidade de mobilização;
- c) tem pleno conhecimento de seus direitos;
- d) sua participação é intensa nos espaços e fóruns representativos, disponibilizados para o aperfeiçoamento das políticas públicas (conselhos locais e regionais, assembleias);
- e) garante a subsistência por meio de iniciativas próprias;
- f) vivencia processos participativos diversos e consistentes;
- g) constitui-se num elemento ativo e determinante do seu próprio desenvolvimento;

- h) busca soluções simples e adaptadas aos recursos e condições de vida disponíveis no ambiente;
- i) seus valores locais são recuperados e preservados, e os conteúdos desses valores vêm a ser difundidos amplamente por intermédio da própria linguagem comunitária;
- j) possui forte organização comunitária e de autogestão;
- l) tem uma rede social atuante, formada por grupos sociais ativos;
- m) demonstra possuir elevada vocação produtiva;
- n) é dotada de alto grau de sensibilização para as questões culturais, sociais, econômicas e ambientais;
- o) demonstra elevada capacidade de gestão, o que se reflete no número, na natureza e no desempenho das organizações sociais atuantes na região. (NETO; FROES, 2002. p.109 *apud* MILARÉ, 2018, p. 72-73).

Segundo esses autores, uma comunidade sustentável está intimamente ligada ao conceito de desenvolvimento sustentável, enquanto garantia de acesso aos bens naturais às gerações futuras. A garantia de forma efetiva a um meio ambiente ecologicamente equilibrado é *conditio sine qua non* para o respeito à dignidade humana.

## 1.2 Ética, bioética e dignidade da pessoa humana

O princípio da dignidade da pessoa humana está expresso na Constituição Federal em seu artigo 1.º, III e no artigo 3.º, I, III e IV, sendo este considerado de extrema relevância para o direito, pois trata-se de um direito fundamental, considerado um valor constitucional supremo.

Na Declaração Universal dos Direitos Humanos temos expresso em seu Artigo I que “todos os homens nascem livres e iguais em dignidade. São dotados de razão e consciência e devem agir em relação uns aos outros com espírito de fraternidade.”

Após a Segunda Guerra Mundial, houve uma tendência em reconhecer a proteção da dignidade da pessoa humana nas constituições de vários países, como resultado das atrocidades ocorridas durante o nazismo e o fascismo e como meio de assegurar às pessoas um direito fundamental que as protegessem de ditaduras.

Com a dignidade da pessoa humana expressa nas constituições e na Declaração Universal de Direitos Humanos, esse princípio originariamente é um valor moral, mas quando contemplado em texto constitucional passa a ser considerado um valor jurídico, uma norma jurídico-positiva e que a dignidade enquanto for um elemento informador do conteúdo constitucional, deverá ser uma diretriz hermenêutica

importante com efeitos em todo o ordenamento jurídico, também devendo ser considerado como um parâmetro valorativo (BENDA, 2001).

Assim temos que esse princípio não se resume apenas a um direito, indo além: a uma característica de cada ser humano, tal qual não é dado a alguém, mas garantido pelo nosso ordenamento jurídico impondo ao Estado o dever de protegê-lo e assegurá-lo.

A História conta que Rui Barbosa foi um dos maiores opositores da vacinação obrigatória no Brasil, mas a contrariedade de Rui Barbosa não foi consequência de uma insanidade temporária do escritor ou mesmo de uma oposição política sem fundamento às ideias de Oswaldo Cruz. O contra-argumento do ilustre político e pensador era o de que os cidadãos estariam sendo desrespeitados em sua dignidade e autonomia caso fossem submetidos à lei da vacinação obrigatória (recém promulgada) e de eficácia duvidosa (COSTA e DINIZ, 2001).

Seguramente, se a bioética tivesse surgido no início do século, o tema da vacinação pública obrigatória comporia o rol de referência dos bioeticistas juntamente com outras questões já clássicas como manipulação de células tronco em embriões vivos, manipulação genética de alimentos, eutanásia, aborto e outros.

Mas o que há de diferente entre os temas da vacinação obrigatória e do aborto ou da eutanásia? Por que essa sólida tranquilidade em relação à vacinação não existe em relação a outros temas cujas histórias sociais são anteriores ao início do século? A resposta da bioética seria a de que a vacinação não é mais alvo de discórdias morais, havendo, portanto, um certo consenso sobre sua eticidade. E exatamente por não ser ponto de conflito moral, a vacinação não compõe a lista dos temas analisados pela bioética. Esta se preocupa com situações de vida, especialmente dos seres humanos, situações estas que estejam em meio a diferentes escolhas morais quanto aos padrões de bem-viver.

Pode-se compreender melhor a situação apontada acima à luz de uma ética deontológica. Segundo Kant (2016), uma ação só é moral caso seja realizada a partir da razão e não por emoção ou desejos particulares egoísticos. Agir conforme a razão é agir pelo dever, isto é, a vontade se dobra diante de um comando da razão. Daí a famosa frase do filósofo “se tu deves, logo podes e queres”. Mas, segundo o filósofo como podemos ter certeza que a ação está de acordo com a razão? Para Kant é preciso que nossas decisões práticas sejam submetidas a uma fórmula denominada imperativo categórico: “age de maneira tal que a máxima da tua ação possa tornar-se

uma norma válida para todos os seres racionais”. Isso significa que quando fazemos alguma coisa temos que refletir se aquilo que estamos fazendo possa ser assumido como norma de comportamento não apenas para nós mesmos, mas sim para todos os seres humanos. Assim, por exemplo, se alguém furta estará dizendo que todas as pessoas podem furta e isto seria uma regra a ser seguida por todos, entretanto, se todos seguirem essa regra além de tornar a vida social impossível (não racional) a própria pessoa que furtou também será vítima de furto.

Kant entende que nada pode ser bom para nós sem que o seja também para os outros. Se a ação que vou fazer estiver apenas de acordo aos “meus” interesses e não conforme os interesses dos demais seres humanos, ela não será boa para ninguém. Portanto, se a regra que um indivíduo estabelecer para si não puder ser universalizada não será moral e, portanto, não racional.

Por outro lado, a ação conforme o dever (razão) é necessariamente desinteressada, logo, a ação moral não pode exigir nada em troca, mas apenas o cumprimento do dever como um fim em si mesmo. Por quê? Para Kant, o ser humano jamais poderá ser usado como meio ou instrumento para alcançar qualquer tipo de objetivo, pois para o filósofo o ser humano tem uma dignidade própria e deve ser tomado como um fim em si mesmo.

É por isso que de acordo com a ética kantiana o ser humano jamais poderá ser usado como “cobaia” para qualquer tipo de experimento independentemente de quais os motivos ou objetivos (isso explica a ira de Rui Barbosa em relação a vacinação obrigatória). Daí pode-se afirmar que o surgimento da Declaração Universal dos Direitos humanos após as descobertas das monstruosidades dos nazistas contra os judeus e outras minorias tem por fundamentação filosófica a ética kantiana. Todos os artigos da Declaração de 1948 afirmam peremptoriamente que independente da raça, credo, país, cultura, etnia, posição social, existem valores morais universais válidos para todos os seres humanos onde quer que eles estejam. Assim, podemos afirmar que:

[...] a imoralidade não era uma faculdade de espírito exclusiva dos médicos-pesquisadores nazistas [algo constatado] especialmente pela comunidade científica norte-americana que se deparou com a fragilidade da proteção ética das pesquisas envolvendo seres humanos que vigorava até aquele momento. Tornou-se, portanto, imperativa a referência a outra estrutura de pensamento que não fosse a moralidade de cada médico ou pesquisador em particular. Foi esta estruturação da ‘bedside ethics’ (‘ética a beira do leito’), isto é, da referência moral dos médicos do período antes da guerra, quando os atendimentos eram feitos nas residências e as pesquisas científicas tinham como cobaias o próprio pesquisador e sua família – o que permitiu o surgimento da bioética como uma instância mediadora dos conflitos morais. (COSTA e DINIZ, 2001, p. 23).

Estava claro, portanto, a necessidade de mudança de paradigma em relação aos referenciais éticos adotados para as pesquisas científicas depois da Segunda Guerra Mundial. A revolução provocada pelo trauma da guerra obrigou todos os campos da atividade humana a repensar suas posições. E no que diz respeito a esta pesquisa o impacto foi gigantesco sobre as ciências jurídicas, sua relação com o meio ambiente e as pesquisas científicas com seres humanos.

Para concluir esta parte, pode-se afirmar que o modelo antropocêntrico da relação do homem com o meio ambiente de caráter instrumental é incompatível com teorias do tipo kantiano no que diz respeito às questões da responsabilidade moral do homem pelo seu meio ambiente. Logo, conforme Kant a regra universal é: o meio ambiente deve ser preservado como um fim em si mesmo independente de qualquer benefício financeiro, ou de outra ordem.

Desse modo, pode-se afirmar que onde houve seres humanos reunidos em sociedades, existiram diferenças. Diferenças estas que conduziram muitas vezes ao conflito. E a bioética, tema de interesse da presente pesquisa, faz parte de um desses projetos de tolerância na diversidade. A discórdia faz parte da vida humana organizada. A novidade é que, para as sociedades herdeiras dos valores iluministas e defensoras da democracia liberal considera-se o dissenso uma qualidade a ser cultivada.

Com o reconhecimento da pluralidade moral da humanidade e, conseqüentemente, da ideia de que diferentes crenças e valores regem temas como aborto, eutanásia, manipulação genética, ou doação de órgãos, tornou-se imperativa a estruturação de uma nova disciplina acadêmica que mediasse esses conflitos cotidianos, comuns não apenas a prática médica. E é sob esse espírito tolerante que a bioética não elege certezas morais para a humanidade. A resposta definitiva para os conflitos não está em nenhum bioeticista ou corrente teórica, mas sim no próprio desenrolar da história moral das sociedades e dos indivíduos. Disso segue que a par da importância dos aspectos filosóficos inerentes à reflexão da bioética é, no contexto do presente trabalho, traçar mesmo que sumariamente um histórico sobre a evolução da ética aplicada a vida.

### 1.2.1 Bioética: Breve Histórico

Em 1950, as pessoas e a mídia discutiam sobre os transplantes de órgãos e as técnicas de inseminação artificial que já estavam sendo utilizados. Posteriormente, com o avanço da ciência e da tecnologia, o progresso começou a ser questionado, pois existiam melhorias nas condições de vida, mas também existiam os perigos da deterioração do ambiente como resultado da ação do homem. Surgem a partir daí questionamentos, tais como: até que ponto o progresso técnico e científico pode estar desvinculado dos parâmetros éticos? A ciência é neutra?

Inúmeras manifestações de personalidades públicas foram registradas referentes à atividade médica e a experimentos biotecnológicos, incluindo a manifestação do Papa Pio XII que fez um discurso à Associação Médica Mundial, onde falou sobre a necessidade de imposição de limites, reforçando publicamente as questões éticas ligadas a esta atividade, mencionava os crimes nazistas, bem como o avanço tecnológico utilizado de forma perigosa, propiciando a opressão do mais forte sobre o mais fraco e a supressão da vida humana (SGRECCIA, 1988).

As questões levantadas pela Igreja Católica, decorreram das experiências realizadas durante a Segunda Guerra Mundial pelos nazistas, como já foi dito anteriormente, que realizaram experiências com seres humanos, incluindo crianças que eram utilizadas como cobaias, fatos amplamente divulgados e condenados no Tribunal de Nuremberg. Daí surgindo o Código de Nuremberg<sup>1</sup>, sendo revisado pela Organização Mundial de Saúde em 1964 que foi reunida na Finlândia na cidade de Helsinque, surgindo também aí a Declaração de Helsinque<sup>2</sup>, elaborada e aprovada pela Associação Médica Mundial, em 1964, tendo sido reformulada no ano de 2000.

Com o objetivo de disciplinar o assunto, foi realizada em outubro de 2005 em Paris na sede da UNESCO, a segunda e decisiva Reunião dos Experts Governamentais de diferentes países para definir o texto final da Declaração Universal de Bioética e Direitos Humanos. O encontro contou com a participação de 90 países

---

<sup>1</sup> Em agosto de 1947, o Tribunal de Nuremberg divulga as suas sentenças e elabora um documento histórico chamado Código de Nuremberg. Nele são propostas recomendações éticas a serem observadas nas pesquisas que envolvam seres humanos. (*Encyclopedia of Bioethics*, 2004, p. 2817-8.)

<sup>2</sup> A Declaração de Helsinque surgiu, assim como o Código de Nuremberg, para tentar coibir as pesquisas em seres humanos de forma descomprometida com a ética elaborada e aprovada pela Associação Médica Mundial, em 1964, tendo sido reformulada no ano de 2000 (SGRECCIA, 1988, p. 41).

e foi marcada por antagonismos entre países ricos e pobres. Os desenvolvidos, liderados pelos Estados Unidos, Alemanha, Canadá, Japão e Reino Unido, alegavam que a Declaração deveria restringir a bioética aos tópicos biomédicos e biotecnológicos.

Em contrapartida, o Brasil defendia a ampliação do documento para a discussão da bioética social e da bioética ambiental e apoiado pelos demais representantes dos países da América do Sul (como a Argentina), pelos países africanos, pela Índia e pela Síria, teve êxito em suas aspirações no texto final da Declaração, que pode ser considerado uma grande conquista dos países em desenvolvimento. O esboço da Declaração sobre Bioética e Direitos Humanos nos traz os seguintes dizeres:

A Conferência Geral, consciente da capacidade exclusiva dos seres humanos de refletir sobre sua própria existência e sobre o meio ambiente; de perceber a injustiça; de evitar o perigo; de assumir a responsabilidade; de buscar cooperação e de demonstrar o sentido moral que dá expressão a princípios éticos; refletindo sobre o rápido desenvolvimento na ciência e na tecnologia, [...], reconhecendo que questões éticas suscitadas pelos rápidos avanços nas ciências e suas aplicações tecnológicas deveriam ser examinadas com o devido respeito à dignidade da pessoa humana, bem como o cumprimento dos direitos humanos e liberdades fundamentais; decidindo que é oportuno à comunidade internacional declarar princípios universais que proporcionarão uma base para as respostas da humanidade e para os sempre-crescentes dilemas e controvérsias que a ciência e a tecnologia apresentam para a vida humana e para o meio ambiente, declara o seguinte: [...]. (Esboço da Declaração Universal sobre Bioética e Direitos Humanos).

Com as descobertas da biologia molecular e do desenvolvimento da biotecnologia que adentraram em novos paradigmas com a engenharia genética, a bioética ganhou terreno na clonagem reprodutiva, genoma humano, transgenia, vegetais e animais híbridos, biopirataria, entre outros.

Em 11 de janeiro de 1887, Aldo Leopold<sup>3</sup> escreveu uma obra chamada *Sand County Almanac*, lançando as bases para a Ética Ecológica (1949), falando da existência da ética da terra, aduzindo que:

---

<sup>3</sup> Aldo Leopold, (1887 – 1941), engenheiro florestal, trabalhou no Serviço Florestal dos Estados Unidos da América do Norte e, a seguir, na Universidade de Wisconsin, onde permaneceu até sua morte. Leopold publicou mais de 350 artigos científicos, e é considerado a figura mais importante da política norte-americana de preservação da vida selvagem. Sua obra mais conhecida, *A Sand County Almanac*, escrita em 1949, lançou as bases para a Ética da Terra (*The Land Ethics*), e para os movimentos ecológicos das décadas seguintes. (SALLES, 2006, p.59)

A ética da terra simplesmente amplia as fronteiras da comunidade para incluir o solo, a água, as plantas e os animais ou coletivamente: a terra. Isto parece simples: nós já não cantamos nosso amor e nossa obrigação para com a terra da liberdade e lar dos corajosos? Sim, mas quem e o que propriamente amamos? Certamente não o solo, o qual nós mandamos desordenadamente rio abaixo. Certamente não as águas, que assumimos que não tem função exceto para fazer funcionar turbinas, flutuar barcaças e limpar esgotos. Certamente não as plantas, as quais exterminamos, comunidades inteiras, num piscar de olhos. Certamente não aos animais, dos quais já extirpamos muitas das mais bonitas e maiores espécies. A ética da terra não pode, é claro, prevenir a alteração, o manejo e o uso destes recursos, mas afirma os seus direitos de continuarem existindo e, pelo menos sem reservas, de permanecerem em seu estado natural. (1949, p.204 *apud* RODRIGUES e JUNQUEIRA, 2002, p.41)

O texto deixa claro que a natureza, isto é, a fauna e a flora juntamente com todos os ecossistemas fazem parte da vida humana e por ela deve ser considerada como se fosse sua própria extensão nesse planeta.

Em 1970, Van Rensselaer Potter, publicou o artigo intitulado *Bioethics, Science of Survival* publicado em *Persp. Biol. Med.* 14, pp. 27-153 e em 1971 o livro *Bioethics: Bridge to the Future*, Englewood Cliffs: Prentice-Hall, dedicando esta publicação a Aldo Leopold.

Potter considera que a bioética pode ser uma ponte entre a ciência biológica e a ética, que a sobrevivência de grande parte da espécie humana, em uma civilização decente e saudável, depende do desenvolvimento e da manutenção de um sistema ético.

Nos anos 80 do século XX o tema ecológico ambiental tornou-se uma questão de prioridade na ONU, sendo que em 1992 foi realizada a ECO92, onde os governos de diferentes países se manifestaram no sentido de proteger a natureza. O objetivo é impedir a exploração predatória exercida pelo ser humano em toda biosfera contaminada por combustíveis fósseis provenientes do carvão mineral e do petróleo. Surge, nesse contexto, o Protocolo de Kyoto: tratado internacional firmado por 160 países com o objetivo de redução dos gases de efeito estufa provocados justamente pela queima de combustíveis fósseis.

Com a primeira edição da Enciclopédia de Bioética em 1978, a bioética abarca a ética médica (relação médico-paciente), porém não se limita apenas a ela, possuindo um conceito mais amplo, com quatro aspectos relevantes:

- Engloba os problemas relacionados aos valores que surgem em todas as profissões da saúde, inclusive nas profissões afins e aqueles vinculados à saúde mental.
- Aplica-se às pesquisas biomédicas e comportamentais, independentemente de influírem ou não de forma direta na terapêutica.
- Aborda uma ampla gama de questões sociais, relacionadas com a saúde ocupacional e com a ética do controle de natalidade, entre outras.
- Vai além da vida e saúde humanas, enquanto compreende questões relacionadas à vida dos animais e das plantas, por exemplo no que concerne às pesquisas em animais e demandas ambientais conflitivas. (REICH, 1978, p. XI)

E ainda é conceituada por Diniz (1998), como:

O estudo da moralidade da conduta humana na área das ciências da vida, procurando averiguar se é lícito aquilo que é científico e tecnicamente possível. A bioética não pode ser separada da experiência efetiva dos valores 'vida', 'dignidade humana' e 'saúde', que são inestimáveis. Daí ocupar-se, por exemplo, de questões éticas atinentes ao começo e fim da vida humana, às novas técnicas de reprodução humana assistida, à seleção de sexo, à engenharia genética, à maternidade substitutiva, etc. em suma, é o estudo sistemático do comportamento humano, sob a luz dos valores e princípios morais, na área da vida e dos cuidados da saúde. (1998, p.416-417)

Assim, a dignidade da pessoa humana não pode ser anulada em função de supostos “benefícios” de determinadas pesquisas científicas. Isso nos remete novamente aos argumentos, anteriormente colocados, do filósofo Kant quando na sua teoria ética não admite que o ser humano possa ser usado como meio para consecução de quaisquer objetivos. Logo, se o fim da pesquisa com seres humanos visa defender sua dignidade, os meios utilizados também devem respeitar sua dignidade. Portanto, os fins não justificam os meios.

Em 1983 a criação de comitês de ética em hospitais foi estimulada pela Comissão Presidencial para o Estudo dos Problemas Éticos na Medicina e na Pesquisa Biomédica e Comportamental dos Estados Unidos, sendo sucedida pela Associação Americana de Hospitais em 1994, tendo sido um exemplo mundial (RODRIGUES e JUNQUEIRA, 2002).

Ressalta-se ainda que esses Comitês de Bioética têm diferentes finalidades de acordo ao objeto de discussão, porém com uma finalidade comum de educar em relação aos problemas de humanização, de solidariedade médica e de direitos dos pacientes, podendo ser permanentes ou *ad hoc* para casos especiais. Possuem três níveis constitutivos:

1. sendo o primeiro nível: central, nacional ou supranacional com a função de dirimir problemas da população, como os alimentos transgênicos, as manipulações genéticas, AIDS, terapias gênicas, promovendo a elaboração de leis próprias com a participação da Administração Pública.
2. o segundo nível: é composto de instituições acadêmicas ou de entidades de classes profissionais ou regionais com a finalidade de ter parâmetros deontológicos, éticos e morais, tanto com pesquisa, como experimentos clínicos e direitos dos pacientes.
3. o terceiro nível é o instituído na unidade local de saúde (hospitais, laboratórios, entre outros) voltado para a formação de profissionais na área de saúde.

Desta forma, entende-se que o critério ético deve existir para que as partes envolvidas: ciência, tecnologia e sociedade possam refletir sobre os temas: vida, qualidade de vida e de morte, garantindo um critério médico de equilíbrio e de respeito. Portanto, nesse capítulo pretendeu-se discorrer importantes pontos que envolvem o princípio da igualdade, o princípio da dignidade da pessoa humana e o princípio do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem como a concepção ética e a bioética no que se refere a sua origem histórica e seus princípios.

Com as ciências biológicas em destaque no tocante a novas descobertas, surge a necessidade do diálogo entre a ética, a bioética, a filosofia, o direito, a biotecnologia e a biodiversidade. No próximo capítulo, serão apontadas algumas considerações relevantes da Biotecnologia.

## CAPÍTULO 2 - A BIOTECNOLOGIA

Neste capítulo pretende-se destacar alguns apontamentos históricos da Biotecnologia, bem como suas técnicas, especialmente a engenharia genética com foco na produção de alimentos transgênicos e seus respectivos impactos ambientais.

Neste contexto, ressalta-se também questões referentes a utilização dos agrotóxicos, além de pontos relevantes da legislação brasileira pertinente ao tema.

Pretende-se também a compreensão dos *nanofoods*, alimentos desenvolvidos com base na nanotecnologia, sendo que alguns também possuem a transgenia em sua composição.

Há também destaques em relação a alguns aspectos atuais da Biodiversidade importantes para a compreensão do tema.

### 2.1 Apontamentos Históricos

Remonta a história que o engenheiro agrícola húngaro Károly Ereky<sup>4</sup> utilizou a palavra Biotecnologia pela primeira vez por volta do ano de 1919 d.C e que as primeiras aplicações biotecnológicas são registradas por volta de 2000 a.C na produção de queijo, fabricação de pães e fermentação de vinho na Suméria, China e Egito.

Por volta de 100 d.C, também na China foi criado o primeiro inseticida: o crisântemo em pó, que matava pragas agrícolas.

Em 1665, a descoberta de Robert Hooke ao encontrar células em um pedaço de cortiça foi de extrema relevância no crescimento da Biotecnologia que por sua vez, deu impulso a várias pesquisas nessa área, posteriormente em 1675, surgiu também outra figura importante na história da Biotecnologia: Anton Van Leeuwenhoek através da construção de um microscópio permitindo a ampliação de visão, proporcionando assim a primeira visualização dos microrganismos e dois séculos depois, Matthias

---

<sup>4</sup> Hoje, pode-se classificar a tecnologia de Ereky como Biotecnologia tradicional, pois após a publicação do volume 171 da Revista Nature (1953), com artigos de James Watson e Francis Crick acompanhados por trabalhos de Rosalind Franklin e Maurice Wilkins, apresentando a descrição completa da estrutura do DNA, inaugurou-se a Biotecnologia Moderna. A manipulação do DNA ou engenharia genética iniciou-se com as propostas do grupo de Cohen em 1973, transferindo genes de outras espécies para bactérias (GARRIDO e PIMENTEL, 2012 p. 103 -114).

Schleiden e Theodore Schwann chegaram à conclusão de que todos os organismos vivos são formados por células.

Em 1797, houve a primeira doença erradicada pela humanidade com a vacinação contra varíola, onde Edward Jenner inseriu pus de lesão de varíola bovina no braço de um menino. A segunda doença a ser erradicada foi a paralisia infantil através da vacina *Sabin*.

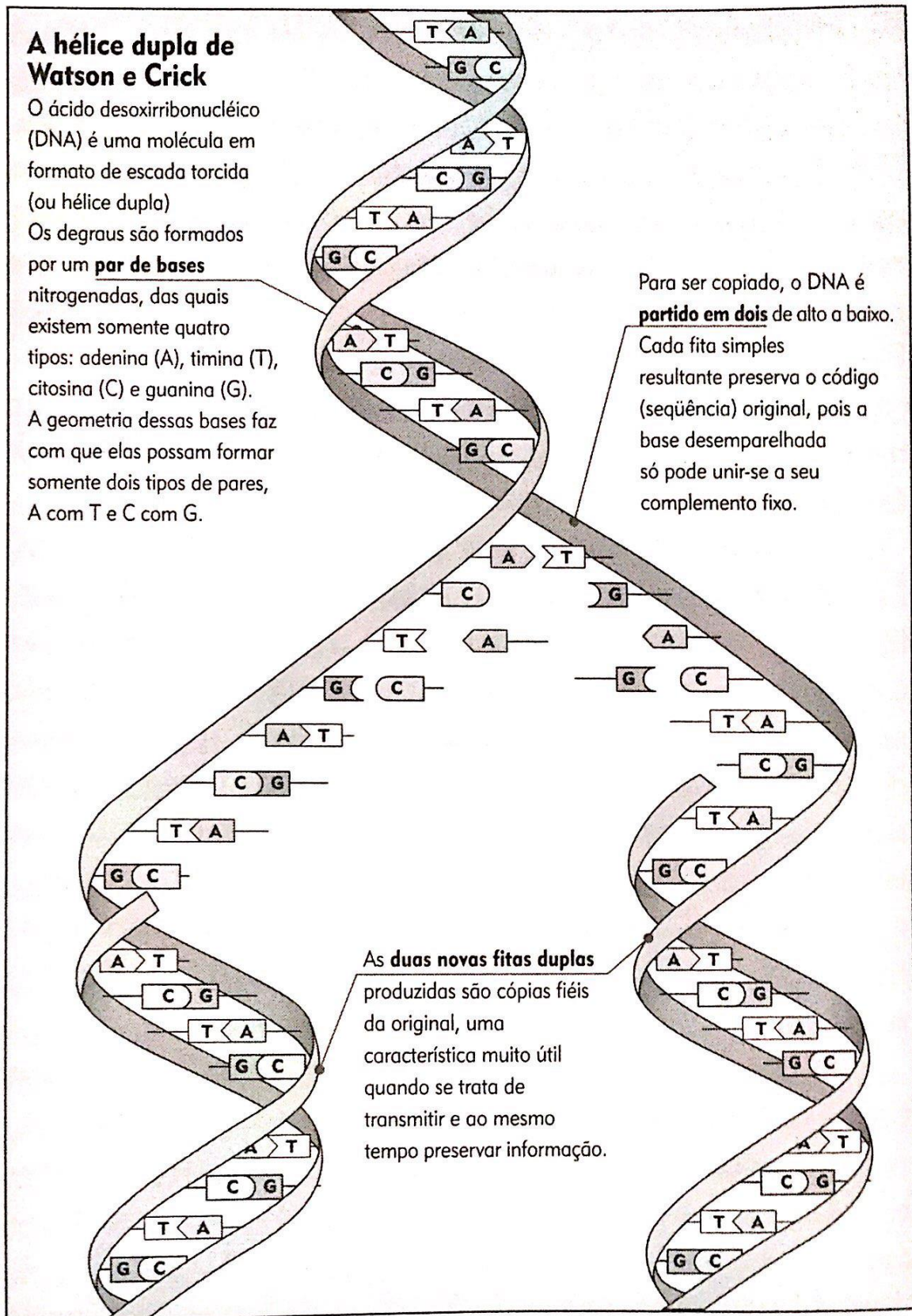
Com o aumento das experiências envolvendo plantas e animais, a Biotecnologia teve seu impulso significativo no final do século XIX com os experimentos de Gregor Mendel, botânico e monge austríaco, que conforme relatos de Costa e Borém (2003), Mendel realizou os famosos entrecruzamentos de ervilhas e percebeu que partículas invisíveis transmitiam características de geração para geração, também chamado de cruzamento seletivo.

A partir do início do século XX, começaram as experiências em melhoramento genético de plantas, principalmente naquelas que fossem sexualmente compatíveis até o descobrimento de que cada célula de um organismo vivo carrega consigo as características de sua espécie.

Com a revolução industrial, há o surgimento de uma nova fase da agricultura no que se refere às técnicas tradicionais de reprodução vegetal que deram lugar a métodos mais racionais e sistematizados com o objetivo de aumento de produtividade no setor agrícola.

Desta forma, a ciência ocupou o seu espaço na agricultura enquanto buscava fomentar a produção em larga escala. Assim, em 1953, Watson e Crick realizaram a descoberta da hélice dupla do DNA (ácido desoxirribonucleico) marcando o desenvolvimento da técnica de engenharia genética, possibilitando a criação do Organismo Geneticamente Modificado - OGM.

Figura 1 – DNA – Hélice Dupla



Fonte: (LEITE, 2000, p.22)

Em comparação a uma escada, “o importante no DNA são os degraus, formados por pares de moléculas conhecidas como bases nitrogenadas” (LEITE, 2000, p. 21) que são somente quatro espécies de bases: adenina (A), timina (T), citosina (C) e guanina (G), são também conhecidas como letras químicas porque são elas que carregam a informação genética e formam apenas dois tipos de pares A com T e C com G ou vice-versa, T – A e G – C. Tal qual uma escada, cada degrau é formado por um par de bases, só existem estes dois tipos de degraus e se não for o par certo, o degrau não se encaixará na lateral e a escada não se torcerá (fechará) da forma correta.

É importante evidenciar que os seres vivos não são formados, apenas de DNA e que o fundamental na composição dos seres vivos são as proteínas, sendo que na espécie humana há a presença de milhares de proteínas e em função desses compostos orgânicos é que os corpos e os órgãos adquirem forma, estrutura e reações químicas para funcionarem.

A Biotecnologia, pode ser definida segundo o art. 2.º da Convenção das Nações Unidas para Diversidade Biológica – CDB, como: “qualquer aplicação tecnológica que utiliza sistemas biológicos, organismos vivos, ou derivados destes, para fazer ou modificar produtos ou processos de uso específico”.

Podendo ter também, a seguinte definição relacionada à biotecnologia moderna<sup>5</sup>:

É o uso de células e biomoléculas para a resolução de problemas ou transformação em produtos. É um conjunto de técnicas que potencializa as melhores características das células, como a capacidades produtivas, e disponibiliza moléculas biológicas, como DNA e proteínas, para serem utilizadas. (AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL, 2009 *apud* FALEIRO; ANDRADE e JÚNIOR, 2011, p.15)

---

<sup>5</sup> A biotecnologia pode ser definida como um conjunto de técnicas de manipulação de seres vivos ou parte destes para fins econômicos. Esse conceito amplo inclui técnicas que são utilizadas em grande escala na agricultura desde o início do século XX, como a cultura de tecidos, a fixação biológica de nitrogênio e o controle biológico de pragas. Mas o conceito inclui também técnicas modernas de modificação direta do DNA de uma planta ou de um organismo vivo qualquer, de forma a alterar precisamente as características desse organismo ou introduzir novas. A técnica de transferência e modificação genética direta, conhecida como engenharia genética ou tecnologia do DNA recombinante, mais a genômica, ficaram conhecidas como “biotecnologia moderna”, em contraposição à “biotecnologia tradicional ou clássica”, que inclui as técnicas tradicionais, que manipulam seres vivos sem manipulação genética direta (SILVEIRA; BORGES; BUAINAIN, 2005, p. 102).

A relevância da Biotecnologia Moderna que também pode ser denominada: tecnologia do DNA Recombinante está no enfoque da modificação direta do genoma, que representa o material genético de um ser vivo, possibilitando a precisa modificação de certas características do organismo vivo ou, até mesmo, a introdução de novas características que se deseja a fim de obter um determinado resultado, resultado este com novas características que diferem do material genético que deu origem a sua formação, sendo tudo isso possível pela interferência e modificação precisa nos elementos em que haja o interesse em modificar.

## 2.2 Técnicas

A Biotecnologia é um “conjunto de tecnologias que utilizam células e moléculas biológicas”. (KREUZER e MASSEY, 2002, p.18)

Assim, a Biotecnologia Moderna difere da tradicional, por utilizar técnicas mais precisas, ressaltando que estas técnicas e produtos biotecnológicos possuem aplicações em diferentes áreas, de acordo a Faleiro et al. as principais áreas são aquelas ligadas à indústria, ambiente, saúde, agropecuária, agricultura e ciência.

- A área industrial possui aplicações que estão relacionadas à obtenção e conservação de alimentos, com utilização de processos fermentativos que já eram utilizados desde tempos remotos. São inúmeros os microrganismos utilizados em processos fermentativos como as bactérias (*Bacillus*, *Zymomonas*, *Acetobacter* etc.), fungos (*Aspergillus*, *Penicillium*, *Trichoderma*, etc.), e a levedura (*Saccharomyces cerevisiae*), exemplo mais comum e importante financeiramente. São exemplos de processos de fermentação mais relevantes: a fermentação alcoólica (bebidas alcoólicas, etanol carburante), a biossíntese acética e láctica (queijos, leites fermentados, chucrutes, azeitonas e pickles) e a biossíntese acética (vinagres e ácido acético).
- A área ambiental está relacionada à biodegradação:

À decomposição de materiais ou substâncias químicas pela ação dos seres vivos, sobretudo, pela ação dos microrganismos. A biodegradação é vantajosa ao meio ambiente porque elimina certos contaminantes de origem orgânica como fezes, detergentes, papeis, etc. A tecnologia baseada na biodegradação é chamada de biorremediação, que é a utilização de seres vivos ou seus componentes (geralmente microrganismos ou enzimas) na

recuperação de áreas contaminadas, degradando compostos poluentes. Esse processo de degradação pode não ser efetivo se o contaminante apresentar outras substâncias, tais como, metais pesados (chumbo e mercúrio), ou se o meio apresentar um pH extremo ou outras condições que dificultam a ação microbiana. No caso dos metais pesados, a fitorremediação (utilização das plantas no processo de recuperação de áreas contaminadas) é útil, pois muitas plantas são capazes de acumular essas toxinas em suas raízes ou partes aéreas, as quais são colhidas e eliminadas da área contaminada. No caso das condições desfavoráveis à ação microbiana, um exemplo mais geral é o tratamento de derramamentos de óleo com nitratos ou sulfatos, criando condições favoráveis à decomposição do óleo pelas bactérias. As experiências com a biodiversidade dos microrganismos mostram que inúmeros compostos poluentes podem ser degradados. Pensando-se na transformação genética, microrganismos transgênicos podem ser desenvolvidos para degradar determinado poluente. Logicamente, o uso de tais microrganismos deve ser precedido de pesquisas relacionadas à biossegurança, evitando que tal microrganismo se torne um invasor do ecossistema. (2011, p.21-22).

É importante observar a gravidade de um microrganismo se tornar um invasor do ecossistema, pois o impacto ambiental no ecossistema é imensurável, comprometendo até mesmo a biodiversidade.

- A área da saúde se destaca no uso de antibióticos que combatem infecções causadas por microrganismos, possuindo bastante valor econômico, dentre os produtos obtidos pela biotecnologia, sendo que existem mais de 5 mil tipos diferentes de antibióticos resultados do melhoramento genético dos microrganismos utilizados na produção dos mesmos, neste contexto insere-se também as vacinas que representam um importante instrumento no controle de doenças infecciosas, tais como: o sarampo, a poliomielite, a varíola e outras doenças. Neste viés, se destaca também a produção de macromoléculas por microrganismos que são utilizados na medicina animal e humana pela biotecnologia, sendo que esta produção foi alavancada com a tecnologia do DNA recombinante, tendo como principais produtos: hormônio de crescimento humano, peptídios neuroativos, hidrocortisona, testosterona, vitaminas e insulina humana, interferon, entre outros.
- A atividade agropecuária se debruçou em alternativas biotecnológicas desenvolvidas ao longo dos anos para aumentar a produtividade das plantas e dos animais, tornando-os mais resistentes a fatores ambientais, com a introdução das plantas transgênicas, houve a possibilidade de aumentar a vitamina A no arroz *Golden Rice* ou vitamina E, bem como a qualidade do fruto,

a resistência a fungos e bactérias, a tolerância à seca e à salinidade, além da introdução de amido nos grãos.

Outra **alternativa biotecnológica** utilizada na agropecuária é o **controle biológico**, o qual baseia-se na utilização de recursos genéticos microbianos, insetos predadores e parasitoides para o controle de doenças e pragas, especialmente os insetos e ácaros fitófagos, nos sistemas de produção agrícola. (Grifo nosso, 2011, p. 25).

Destaca-se também nessa atividade o melhoramento genético animal através do emprego de tecnologias, tais como: a clonagem animal, a transformação genética, a inseminação artificial e a transferência de embriões. Como resultado dessas técnicas, verificam-se: o aumento da produtividade, a seleção e reprodução de animais com características genéticas de interesse, a diminuição do intervalo entre gerações e a reprodução de animais ameaçados de extinção.

A área da agricultura também se destaca no uso de microrganismos, especificamente bactérias que fixam o nitrogênio e os fungos micorrízicos.

A fixação biológica de nitrogênio é o processo pelo qual esse elemento químico é captado da atmosfera, onde se caracteriza pela sua forma molecular relativamente inerte (N<sub>2</sub>) e é convertido em compostos nitrogenados, como amônio ou nitrato, usados em diversos processos químico-biológicos do solo, especialmente importantes para a nutrição de plantas. A associação de bactérias diazotróficas, principalmente do gênero *Rhizobium*, com raízes de plantas é um tipo de simbiose em que as bactérias utilizam parte dos fotoassimilados da planta hospedeira, a qual beneficia-se do nitrogênio fixado pela bactéria. A inoculação de bactérias diazotróficas em sementes de leguminosas é uma tecnologia capaz de reduzir consideravelmente a adubação mineral nitrogenada e em alguns casos substituí-la. A micorriza também é uma associação simbiótica entre fungos micorrízicos e as raízes de algumas plantas. Nesse caso, os fungos utilizam parte dos fotoassimilados das plantas para o desenvolvimento de hifas que vão auxiliar as raízes da planta na função de absorção de água e minerais do solo, já que aumentam a superfície de absorção ou rizosfera. A cultura de tecidos, como biotecnologia, também apresenta vários benefícios para a agricultura e mais especificamente para os programas de melhoramento genético de plantas. Ferreira et al. (1998) citam algumas dessas aplicações como a conservação e avaliação de germoplasma; aumento da variabilidade genética para fins de seleção; introgressão de genes de interesse (polinização in vitro, cultura de embriões, fusão de protoplastos, haploidização por cultura de anteras); aceleração do programa de melhoramento (germinação de sementes in vitro, clonagem de genótipos) e produção comercial de mudas de alta qualidade (multiplicação e limpeza clonal). (2011, p.25-26)

- A área científica tem se dedicado ao desenvolvimento de processos e metodologias de estudo dos microrganismos e das análises do DNA, das

proteínas e das rotas metabólicas. Estudos de função e regulação da expressão gênica, análise de processos de transcrição e tradução vem sendo desenvolvidos. Esses estudos têm permitido a investigação de mecanismos envolvidos na resistência de plantas e animais a estresses bióticos e abióticos, a prospecção de genes de interesse em diferentes seres vivos, bem como o desenvolvimento de técnicas de diagnose molecular de doenças e agentes patógenos, entre outras.

As técnicas biotecnológicas são conhecidas como: biotecnologia agrícola, marcada pela introdução de organismos geneticamente modificados no meio ambiente; biotecnologia médica relacionada com pesquisas de triagem genética de doenças hereditárias e pesquisas em células-tronco embrionárias humanas e clonagem de mamíferos (KREUZER e MASSEY, 2002).

É importante ressaltar também a técnica de clonagem, a exemplo da ovelha Dolly, como um marco importante na Biotecnologia, porque ela foi o primeiro animal a ser clonado a partir de uma célula de um animal adulto e até 1980 os cientistas acreditavam que as células que possuíam material genético adulto não poderiam se desenvolver em organismos completos e a Dolly inovou um conceito da biologia considerado fundamental.

Avaliando os custos e benefícios da clonagem de animais, podemos ressaltar as seguintes considerações nos benefícios da clonagem de acordo aos autores citados anteriormente:

- salvar as espécies em extinção;
- avançar na compreensão do processo dos genes;
- utilizar menos animais nos experimentos científicos, tendo-se em vista que a variação nos resultados experimentais em decorrência da variação genética seria excluída;
- produzir de forma eficiente animais transgênicos com a finalidade de produção de órgãos a serem utilizados em xenotransplantes e de produção de proteínas terapêuticas humanas;
- melhorar os rebanhos.

Por outro lado, há um problema a ser superado, conforme o relato dos autores: o da baixa taxa de sucesso para a clonagem animal, correspondendo a 01 (uma) em 277 (duzentos e setenta e sete), porque poucos embriões que possam ser implantados são resultados de uma fusão de uma célula adulta com uma célula ovo enucleada, onde a maioria das células implantadas não sobrevivem porque apresentam anormalidades no desenvolvimento. A longo prazo, o DNA antigo que foi utilizado poderia transmitir ao clone mutações produzidas por influências ambientais, tais como a luz ultravioleta ou cromossomos com telômeros (estruturas) encurtados, o que representaria um problema tendo-se em vista que a principal função dessas estruturas é impedir o desgaste do material genético e manter a estabilidade estrutural do cromossomo, podendo causar uma propensão ao desenvolvimento de câncer ou envelhecimento precoce do clone.

### 2.2.1 Técnica: Engenharia Genética

A biotecnologia consiste em um conjunto de técnicas que permitem a seleção, a manipulação e a modificação de organismos ou de parte destes e na medida em que os estudos evoluíram, surgiram também técnicas importantes de engenharia genética que possibilitaram a modificação de materiais genéticos.

De acordo ao art. 3.º, inciso IV da Lei 11.105 de 24.03.2005, a Engenharia Genética é a atividade de produção e de manipulação de moléculas de ácido desoxirribonucleico – ADN e de ácido ribonucleico - ARN. Sendo que esses ácidos, em conformidade com a definição do mesmo artigo, correspondem ao material genético que possuem as informações determinantes dos caracteres hereditários transmissíveis aos descendentes.

A biotecnologia, conforme relatado anteriormente, pode ser dividida em: clássica e moderna, sendo que a clássica é antiga e engloba as atividades como a produção de pães e vinhos por meio da fermentação por microrganismos, enquanto a moderna, surgiu com a possibilidade de manipulação de um único gene fora da célula e conseqüente reinserção em outra (ARANTES, 2003).

Ainda:

A transferência de genes entre espécies, gêneros ou reinos diferentes passou a ser possível a partir de 1970, quando foram desenvolvidas tecnologias para manipular o DNA originando o DNA recombinante. A tecnologia do DNA recombinante possibilita separar um único gene do total de genes que um organismo possui numa célula. Esse gene, que seria responsável por uma característica de interesse, é então transferido para outro organismo, que

pode ser da mesma espécie ou não daquele que originou o gene. O processo, chamado transgênese, não é ilimitado pelas barreiras de cruzamento, e permite transferir genes entre espécies reprodutivamente incompatíveis. Esses organismos são denominados transgênicos ou organismos geneticamente modificados - OGM. (ARANTES, 2003, p. 12)

A engenharia genética é a técnica caracterizada por manipulações dos genes de uma determinada espécie com a sua respectiva transferência para outra espécie e como essa técnica geralmente envolve a combinação de genes de duas ou mais origens também é chamada de tecnologia do DNA recombinante (KREUZER e MASSEY, 2002).

É importante observar que a nova estrutura modificada possui inúmeras reações ainda não conhecidas, tanto a nível de seres vivos como a nível de meio ambiente e esses novos organismos que são resultados da técnica de engenharia genética passam a possuir uma modificação celular com novos genes que não possuíam antes.

E o que é um gene?

Pode-se definir da seguinte forma: “um gene é uma determinada extensão de DNA que é traduzida para uma cadeia de aminoácidos. Os genes mais as proteínas ligadas são o cromossomo” (KREUZER e MASSEY, 2002, p. 75).

Ainda, de acordo aos autores o objetivo da engenharia genética vai além de manipular o DNA de um organismo, modificando também algo relacionado as proteínas produzidas neste mesmo organismo, com consequente produção de uma nova proteína, paralização na produção da proteína anterior ou ainda aumento ou diminuição na produção de uma proteína. O gene alvo a ser modificado: deverá ser identificado, posteriormente clonado em um plasmídeo (molécula de DNA) ou em outro vetor e manipulado em laboratório através de ferramentas e técnicas específicas e finalmente o gene modificado deverá ser inserido no organismo alvo que passará a ser considerado um organismo geneticamente modificado.

Assim, a engenharia genética desenvolve a sua atividade indo além de uma espécie de ser vivo, abrangendo todos os animais e os vegetais, de forma que os impactos não se limitam a apenas uma espécie, mas a todo o ecossistema que está interligado com o novo organismo modificado.

É importante ressaltar os apontamentos de Nascimento e Mayer (2014), sobre a definição de gene:

[...] a comunidade científica e filosófica ainda está em busca de um conceito único e universal de gene [...]. No entanto, a análise das propostas revela os limites explicativos que elas apresentam, tornando clara a dificuldade de conseguir abarcar o significado dos genes em alguma definição universal. Esta tentativa de universalização da compreensão do conceito se contrapõe, inclusive, à prática epistêmica das comunidades de geneticistas e biólogos moleculares, na qual vemos a atribuição de uma diversidade de significados aos genes, a depender do contexto de aplicação (Kitcher, 1982; Burian, 1985; Griffiths e Neumann-Held, 1999; El-Hani, 2007). Esta variação conceitual, antes de ser um problema, pode ser um aspecto positivo, tendo-se em vista a diversidade de tarefas explicativas, preditivas e heurísticas que o conceito de gene desempenha nos campos da genética e da biologia celular e molecular. O que está em jogo, tal como discute El-Hani (2007), pode não ser tanto a busca de uma definição de gene, mas alcançar uma clareza quanto à diversidade de modelos de gene e seus respectivos domínios de aplicação. (Disponível em: <http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/16030>, acesso em 18.04.20)

A discussão sobre a liberação dos organismos geneticamente modificados - OGM, bem como o consumo e o impacto dos mesmos são, frequentemente, temas de debates, fazendo parte da rotina das pessoas, alcançando uma discussão global, de forma a fomentar medidas no legislativo, no executivo e no judiciário, daí a relevância do seu estudo e de uma regulamentação jurídica efetiva em um universo de incertezas e riscos, os quais devemos conhecê-los e regulamentá-los.

### **2.3 Alimentos Transgênicos e Impactos Ambientais**

A engenharia genética desenvolve a sua atividade abrangendo todos os seres vivos de forma a alterar as suas estruturas para investigá-los de uma melhor forma e nessa manipulação da estrutura do organismo vivo com conseqüente alteração de genes ocorre um resultado incerto que afeta a qualidade de vida de todos os seres vivos, de forma tão complexa, que vai além da sociedade, envolvendo todo o ecossistema.

A discussão geral instaurada é a de estabelecer limites impositivos ao desenvolvimento da biotecnologia que, especialmente em relação aos alimentos transgênicos, geram insegurança, incerteza e questionamento quanto ao consumo dos mesmos, tanto por pessoas como por animais, levando-se em consideração que há reações biológicas que são manifestadas depois de algum tempo de absorção destes produtos pelo organismo.

Os alimentos transgênicos têm a sua origem em plantas transgênicas e frutos ou em vegetais e cereais que são extraídos dessas plantas e estes, por sua vez, são consumidos por seres humanos.

Podemos definir plantas transgênicas nas seguintes palavras: “plantas transgênicas são aquelas que tiveram seu código genético alterado pelo homem, por meio de técnicas de engenharia genética”. (VARELLA, 1998, p.38)

As plantas transgênicas são criadas a partir da utilização de técnicas de engenharia genética, podendo receber o nome de transformação, tais como: por *Agrobacterium*, por transformação através de bombardeamento de microprojéteis ou por outra técnica aplicada, portanto de acordo ao processo que a planta é submetida recebe uma denominação ou outra.

Para ilustrar os dois exemplos citados, temos que no primeiro processo, as bactérias conhecidas como *Agrobacterium* existem no solo e de forma natural se associam a alguns tipos de plantas, transferindo os seus genes considerados como essenciais à sobrevivência da bactéria e se encontram em um segmento do plasmídeo Ti (denominação da molécula de DNA independente do cromossomo da bactéria), denominado T-DNA e por sua vez, genes de interesses são utilizados por cientistas para a substituição de genes do T-DNA (RODRIGUES e JUNQUEIRA, 2002).

Ainda, no segundo processo de transformação por bombardeamento com micro projéteis é realizada a manipulação de partículas de tungstênio que são revestidas por fragmentos de DNA, abrangendo o gene de interesse, assim, nesta manipulação são colocadas partículas deste metal e as mesmas são aceleradas em alta velocidade por uma descarga de gás de alta pressão, seguindo em direção ao tecido vegetal, infiltrando nas células, que será modificado após a liberação do DNA dentro de um aparelho, também conhecido como gene *gun*.

Nos dois processos descritos anteriormente, as células modificadas são guardadas em um recipiente e recebem nutrientes, aonde são induzidas a se multiplicarem, ocasionando uma formação completa das plantas e conseqüentemente formando o organismo geneticamente modificado, surgindo também a possibilidade do organismo receptor ter recebido genes infecciosos que recombinados com vírus existentes e responsáveis por doenças, formem novos tipos de vírus e bactérias desconhecidos e muito nocivos com resistência aos remédios existentes.

E nesse contexto de produção de plantas transgênicas, a produção de transgênicos no Brasil chama a atenção no cenário mundial, pois, atualmente, é o segundo país do mundo que mais cultiva alimentos transgênicos, ficando atrás apenas dos Estados Unidos. Sendo que dois cultivos de transgênicos plantados comercialmente voltados para a exportação se destacam: a soja e o milho. Ressalta-se ainda que o Brasil cultivou 51.3 milhões de hectares (ha) com culturas transgênicas em 2018, um crescimento de 2% em relação a 2017 (ISAAA, 2018).

Ainda, corroborando com os dados do Serviço Internacional para a Aquisição de Aplicações Agrobiotecnológicas - ISAAA, é importante observar que já em 2011, o Brasil já era considerado o segundo maior produtor de grãos transgênicos no mundo, ficando atrás apenas dos Estados Unidos (TEIXEIRA, 2011).

A questão mais polêmica quanto à segurança dos produtos transgênicos é a sua inserção no ecossistema, na cadeia alimentar dos seres humanos e dos animais e como essa inserção se refletirá a longo prazo ou quais serão os seus efeitos.

Há casos em que a eliminação de espécies silvestres ou naturalizadas por meio de competição ou interferência são possíveis como, por exemplo, a inserção de plantas cultivadas com genes modificados e codificados para a fabricação de toxinas inseticidas que poderá modificar a composição das flores através da redução do consumo de sementes das plantas transgênicas (ou de plantas que tenham adquirido o gene da toxina por hibridização) por parte dos insetos que seriam sensíveis a estas toxinas e conseqüentemente extremamente afetados por elas.

Existe também uma forte pressão de seleção para as populações de pragas e de doenças, como os genes que codificam a fabricação de toxinas inseticidas isoladas da bactéria *Bacillus thuringiensis* (*B. thuringiensis* ou *B.t.*) que foram colocados em inúmeras plantas cultivadas resultando em uma resistência contra alguns insetos herbívoros.

Há vários estudos que tem demonstrado que as toxinas Bt do *Bacillus thuringiensis*, incorporadas aos cultivos alimentares e não alimentares são nocivas para a cadeia alimentar de vários insetos polinizadores, pois as plantas Bt expelem pelas raízes as toxinas no solo gerando um grande impacto quanto a sua fertilidade, de acordo a pesquisas realizadas e divulgadas no artigo científico da *Plant Science* no dia 29 de abril de 2015:

O Bt é uma bactéria gram-positiva, aeróbica, encontrada em uma variedade de ambientes externos (Federici e Siegel, 2008). Quando nutrientes ou oxigênio são insuficientes para o crescimento vegetativo, a bactéria esporula, produzindo um esporo, e um corpo parasporal contendo uma ou mais proteínas cristalinas inseticidas (Federici e Siegel, 2008). Sabe-se que três tipos principais de proteínas inseticidas são produzidas por micróbios Bt: proteínas Cry (para cristal), Cyt (para proteínas citolíticas) e toxinas que são produzidas e secretadas durante o crescimento vegetativo. A diversidade dentro e entre essas classes de proteínas **fornece atividade contra uma variedade de insetos larvais** (van Frankenhuyzen e Nystrom, 2002; Crickmore et al., 2014). As **proteínas Cry são ativas contra insetos lepidópteros** e algumas **variantes também são ativas contra insetos dípteros, insetos coleópteros ou nematóides**. As **proteínas citocinas são tóxicas para mosquitos e larvas de mosca preta** e algumas espécies de **besouros** (Soberón et al., 2013). As **proteínas VIP que são produzidas e secretadas** durante o estágio de crescimento vegetativo **têm atividade contra espécies de insetos coleópteros e lepidópteros**, embora cada um desses componentes contribua para a atividade inseticida geral dos produtos Bt microbianos, as **proteínas Cry são consideradas o componente mais importante das formulações comerciais de Bt**. É por esta razão que a maioria das culturas dos organismos geneticamente modificados comercialmente disponíveis com atividade inseticida foram desenvolvidas para expressar uma ou mais proteínas Bt Cry. (Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2015.00283/full>. Acesso em: 18.04.20).

Os lepidópteros (insetos, incluindo as borboletas e as mariposas) formam a segunda maior diversidade de insetos do planeta e são encontrados na maior parte do mundo, especialmente em locais tropicais, sendo que os adultos são agentes polinizadores fundamentais para o equilíbrio dinâmico de ecossistemas, sendo úteis na condição de indicadores no monitoramento da diversidade biológica, na integridade de paisagens e no uso sustentável de recursos naturais.

Segundo Carson,

Sem a polinização dos insetos, a maior parte das plantas fixadoras e enriquecedoras do solo de áreas não cultivadas morreria, com consequências de longo alcance para a ecologia de toda a região. Muitas ervas, arbustos e árvores das florestas e das regiões de pastagens naturais dependem dos insetos nativos para sua reprodução; sem essas plantas muitos animais selvagens e de rebanhos encontrariam pouco alimento. [...] Esses insetos, tão essenciais para a nossa agricultura e, de fato, para nossa paisagem como nós a conhecemos, merecem algo melhor de nós do que a destruição insensata de hábitat. As abelhas domésticas e as abelhas selvagens dependem muito de “ervas daninhas” como a virga-áurea, a mostarda e o dente-de-leão para o pólen que serve como alimento para seus filhotes (2018, p.73).

O impacto na biodiversidade ocorre porque a toxina do B.t. afeta os lepidópteros, consequentemente afeta borboletas benéficas ou ao menos desejáveis como as borboletas *heliconine* vermelha, amarela ou alaranjada e preta das florestas

tropicais que são consideradas espécies *keystone*, além de ajudar a atrair turistas. As larvas dessas borboletas se alimentam de passiflora ou de maracujá e a inserção de genes da toxina B.t. nessas espécies silvestres provocaria um risco de sobrevivência dessas borboletas e com a extinção destas, haveria também o fim de outras espécies de animais e de plantas (VARELLA, 2005).

De acordo a publicação de um estudo recente no *site* do National Geographic, sob o título: “Estamos perdendo as borboletas-monarcas em ritmo acelerado - entenda o motivo”, com o seguinte comentário “ainda há tempo de salvá-las, mas, de acordo com cientistas, a questão é se estamos dispostos a fazer isso ou não”, há o seguinte relato:

A migração épica das borboletas-monarcas, que percorrem cerca de 4.828 quilômetros, pode se tornar algo do passado. A cada outono, as monarcas deixam seus *habitats* de verão no norte dos EUA e Canadá em rumo a seus *habitats* de inverno na Califórnia e no México. Contudo a Contagem das Monarcas do Oeste realizada no dia de ação de graças em 2018 constatou que o número de monarcas da costa oeste que passa o inverno na Califórnia foi reduzido a apenas 20.456 borboletas - uma queda de 86 % em comparação ao ano anterior. E o número de monarcas do leste que ficam no México após o término do inverno caiu 15 % desde o último ano, contabilizando uma queda total de mais de 80 % ao longo dos últimos 20 anos, de acordo com a Federação Nacional da Vida Silvestre. (Disponível em: <https://www.nationalgeographicbrasil.com/animais/2019/01/mariposa-borboletas-monarcas-inseto-extincao-risco-flores-nectar-asclepias>. Acesso em: 19.04.20)

As borboletas monarcas são um exemplo, dentre as várias espécies de borboletas que estão sendo ameaçadas de extinção, sendo que a maioria das plantas precisa de agentes polinizadores para conseguir realizar a sua reprodução e à medida que a população de abelhas se torna reduzida, proporcionalmente o papel da borboleta se torna ainda mais crucial, porque sem as borboletas, muitas espécies de plantas seriam incapazes de se reproduzir, bem como suas populações diminuiriam de forma severa atingindo várias espécies de plantas, incluindo as flores silvestres.

Desta forma, as borboletas também fornecem assistência para a variação genética nas espécies de plantas das quais coletam néctar, porque muitas espécies de borboletas migram por longas distâncias, a exemplo das borboletas monarcas e assim permitem que o pólen seja compartilhado entre grupos de plantas distantes umas das outras, resultando assim em plantas mais resistentes a doenças e com maior probabilidade de sobrevivência. Somando-se a tudo isso, as diferentes espécies

de borboletas podem ser um instrumento controle eficaz de pragas, porque é através delas que as populações de plantas se mantêm saudáveis e livres de doenças.

O impacto da modificação genética dos alimentos pode ser visivelmente constatada na produção de grãos, a exemplo do trigo que não é o mesmo cereal que os nossos antepassados moíam para a fabricação de pães, no decorrer dos séculos, a evolução natural do trigo aconteceu discretamente, porém nas últimas cinco décadas, através da interferência dos cientistas ocorreu uma transformação radical no trigo, fato este que envolveu uma mudança extrema em seu código genético o que antes eram “altivas ondas trigueiras” deu lugar ao trigo anão atual com grande produtividade e não ultrapassando 46 centímetros (DAVIS, 2018).

Ainda, o trigo moderno tem muito pouco a ver com o trigo verdadeiro na mesma proporção em que o chimpanzé tem a ver com o ser humano que mesmo compartilhando 99% dos genes humanos, possui 1% de diferença extremamente relevante que é de fácil constatação ao verificarmos o que ele representa e assim ocorre com o trigo moderno quando comparado ao seu antepassado de 40 anos atrás que consegue ser ainda mais discrepante.

Conclui-se que as linhagens modernas de *Triticum aestivum* expressam uma quantidade maior de genes referentes às proteínas do glúten que estão relacionadas à doença celíaca e que são efeitos do trigo já provados cientificamente, tais como: a estimulação do apetite, a exposição do cérebro a exorfinas, picos exagerados de açúcar no sangue que acionam ciclos de saciedade que se alternam com o aumento do apetite, o desenvolvimento de um processo responsável por algumas doenças e do envelhecimento, inflamações e alterações do pH, que provocam o desgaste das cartilagens, prejudicando os ossos e a ativação de distúrbios nas respostas imunológicas conhecido como glicação (DAVIS, 2018).

A questão é que a precisão dos resultados esperados na inserção de um determinado gene deve ser reavaliada:

A manipulação genética tem por base a premissa de que um gene específico pode ser introduzido exatamente no local correto, sem perturbar a expressão genética de outras características. Embora o conceito pareça ser bem sólido, as coisas nem sempre funcionam com tanta precisão. Na primeira década das atividades de manipulação genética, não eram exigidos testes de segurança ou testes em animais para plantas geneticamente modificadas, uma vez que a prática não era considerada nem um pouco diferente da prática da hibridização, que se supunha inócua. Mais recentemente, a pressão do público fez com que agências reguladoras, como o setor de

controle de alimentos da FDA (Food and Drug Administration – órgão norte-americano de Administração de Alimentos e Medicamentos), passassem a exigir testes antes de um produto geneticamente modificado ser lançado no mercado. Entretanto, críticos da manipulação genética citam estudos que identificam problemas em potencial com alimentos provenientes de lavouras geneticamente modificadas. Animais utilizados como cobaias nesse tipo de experimentação, alimentados com grãos de soja tolerante ao glifosato (principal ingrediente do herbicida Roundup Ready; **essas sementes foram geneticamente projetadas para tolerar aplicações abundantes de Roundup pelo agricultor sem prejuízo para a plantação**), apresentaram alterações em tecidos do fígado, do pâncreas, do intestino e dos testículos, em comparação com animais alimentados com soja convencional. Acredita-se que a diferença seja decorrente de um realinhamento inesperado do DNA próximo ao local de inserção do gene, o que resultou na alteração de proteínas do alimento, com efeitos tóxicos em potencial. (Magaña-Gómez, J.A., Calderón de la Barca, A. M. "Risk Assessment of Genetically Modified Crops for Nutrition and Health". *Nutrition Reviews*, 2009; 67(1):1-16 *apud* DAVIS, 2018, p. 33-34)

O trigo que consumimos hoje, após várias modificações genéticas, se transformou em algo que não corresponde ao trigo do passado, pois **não** "há muita diferença em comer duas fatias de pão integral e tomar uma lata de refrigerante açucarado ou comer uma barra repleta de açúcar", tendo-se em vista que a amilopectina A contida no trigo é o carboidrato que mais aumenta a quantidade de açúcar no sangue e que se torna pior que o carboidrato simples, como a sacarose (DAVIS, 2018).

Há relatos de sequelas provocadas pelo uso de bactérias geneticamente modificadas na alimentação humana, como o fato ocorrido em 1989, quando aproximadamente 5.000 (cinco) mil pessoas adoeceram, com um total de 37 (trinta e sete) mortos e mais de 1.500 (mil e quinhentas) pessoas ficaram com sequelas definitivas após o consumo do complemento alimentar de origem de bactérias geneticamente modificadas, conhecido como triptofano produzido pela empresa japonesa Showa-Denko, que é um aminoácido componente de proteínas. As bactérias GM foram responsáveis pelo desenvolvimento da Síndrome de Eosinofilia-mialgia, que é o aumento de eosinófilos ou de um tipo de glóbulos brancos no sangue e a mialgia é a dor muscular, com multiplicação de glóbulos brancos. Diante da situação ocorrida, o complemento alimentar foi retirado do mercado (RODRIGUES e JUNQUEIRA, 2002).

Ainda, a empresa Pioneer Hi-Bread International desenvolveu uma pesquisa com relação ao plantio de soja, pois nela seria inserido um gene presente na castanha-do-pará, que fabricaria uma proteína rica em aminoácido: a metionina, com

consequente superioridade de valor nutritivo e conseqüentemente como resultado buscado: um enriquecimento na alimentação dos rebanhos, mas algumas pessoas têm alergia à castanha-do-pará e os cientistas colheram o sangue daqueles que possuíam uma reação alérgica à castanha e realizaram testes na soja geneticamente modificada, constatando que a soja produzia a mesma reação alérgica da castanha e assim a empresa desistiu de fabricar a soja modificada que apesar de ter a alimentação do gado como alvo, depois de abatido, ele seria consumido por seres humanos.

Ainda, Capra, defende que:

A verdade nua e crua é que a maioria das inovações na área da biotecnologia alimentar foram motivadas pelo lucro e não pela necessidade. A Monsanto, por exemplo, projetou uma soja transgênica que resiste especificamente ao herbicida Roundup, da mesma empresa, para aumentar as vendas deste último produto. Produziu, além disso, sementes de algodão portadoras de um gene inseticida a fim de aumentar a venda de sementes. Tecnologias como estas aumentam a dependência dos agricultores em relação a produtos patenteados e protegidos por 'direitos de propriedade intelectual', que lançam na ilegalidade as antiquíssimas práticas agrícolas de reproduzir, armazenar e trocar sementes. Além disso, as empresas de biotecnologia cobram 'taxas de tecnologia' sobre o preço das sementes, ou senão forçam os agricultores a pagar preços abusivos por pacotes de sementes e herbicida. Através de uma série de grandes fusões, e em virtude do controle rigoroso possibilitado pela tecnologia genética... O objetivo desses gigantes empresariais é criar um único sistema agrícola mundial no qual eles possam controlar todos os estágios da produção de alimentos e manipular tantos os estoques quanto os preços da comida. (Capra *apud* RODRIGUES e JUNQUEIRA, 2002, p.125-126)

É importante ressaltar que Capra já previa grandes fusões das empresas de biotecnologia como pode ser observado no caso da Bayer (grupo farmacêutico e agroquímico alemão) que se tornou a líder mundial em 2018 das sementes, fertilizantes e pesticidas, após a conclusão da compra da empresa americana Monsanto.

No que tange aos argumentos utilizados pelos defensores dos transgênicos, há algumas referências positivas com relação a sua utilização, tais como:

- Defendem que mudar geneticamente a estrutura de um alimento proporciona de forma simultânea: melhor qualidade dos alimentos e o aumento de sua durabilidade;
- Acreditam que os organismos geneticamente modificados são mais resistentes a pragas e a condições ambientais inesperadas, proporcionando uma garantia de preservação e qualidade, principalmente uma garantia de boa colheita aos agricultores;

- Alegam que há um aumento da produção de alimentos, com a necessidade de expansão de áreas cultivadas e de melhoramento nas condições ambientais de cultivo, além do melhoramento das plantas que passam a ser mais produtivas e resistentes a doenças e pragas;
- Expõem a possibilidade da fabricação de plásticos e outros materiais de forma artificial, pois são sintetizados de maneira tradicional;
- Mencionam que as plantações de vegetais transgênicos podem requerer uma menor quantidade de agrotóxicos, água e máquinas agrícolas, agredindo o meio ambiente de forma reduzida;
- Acreditam na fabricação de organismos que possam produzir substâncias úteis para a saúde humana, como vitaminas, anticorpos e remédios;
- Demonstram a utilização de enzimas de bactérias geneticamente modificadas no sabão em pó, podendo degradar a gordura de tecidos e não os danificar durante o processo de lavagem;
- Defendem que as forrageiras geneticamente modificadas poderiam reduzir a emissão de gás metano proveniente do rebanho bovino;
- Aduzem sobre organismos com tolerância a pressões bióticas e abióticas;
- Enunciam a possibilidade da utilização de terras improdutivas, como as que possuem um alto teor de sal ou com baixo teor de nutrientes;
- Expõem que os alimentos transgênicos têm potencial para acabar com os problemas relacionados à desnutrição e com a fome no mundo.

E seguem inúmeros argumentos em defesa dos transgênicos como forma de justificar a rápida inserção destes no consumo da população mundial.

Um forte argumento utilizado pelas multinacionais em prol do rápido avanço das tecnologias, principalmente da transgenia no campo alimentar é o de acabar com a fome no mundo através de uma produção de grãos transgênicos em larga escala, mas o fato é que os dados mundiais demonstram justamente o contrário.

O que se constata é que a fome tem sido sempre o motivo de mudanças sociais, progressos técnicos, revoluções, contrarrevoluções e nenhuma doença ou guerra matou mais pessoas a ponto, de atualmente, a cada hora que passa: mil pessoas morrem de fome, a cada oito horas, morrem oito mil pessoas de fome no mundo (CAPARRÓS, 2016).

Segue o relatório do ISAAA demonstrando o histórico do avanço da produção de alimentos transgênicos no mundo:

De acordo com o último relatório disponível do ISAAA (Serviço Internacional para a Aquisição de Aplicações Agrobiotecnológicas), que coleta dados de 2015, os Estados Unidos lideram a produção mundial de cultivo de variedades agrícolas transgênicas (70,9 milhões de ha). O Brasil, em segundo lugar, cultiva 44,2 milhões de ha, com um aumento de 2 milhões de hectares a mais em 2015 do que em 2014. É seguido pela Argentina (24,5 milhões / ha), Índia (11,6 milhões / ha), Canadá (11 milhões / ha) e China (3,7 milhões / ha). No Brasil, a taxa de adoção foi de 89,3%, sendo soja, milho e algodão as três culturas GM aprovadas comercialmente no país. No caso da soja, 93% da superfície foi plantada com variedades transgênicas das culturas de inverno e verão; no milho, a taxa foi de 82% e no algodão, de 66%. Por sua parte, A Espanha plantou 92% de todo o milho biotecnológico, liderou a União Europeia com 107.749 hectares de milho Bt, mas com uma queda de 18% em comparação com os 131.518 hectares plantados em 2014. Em todo o mundo, após um período ininterrupto notável de 19 Anos consecutivos de crescimento anual de 1996 a 2014, a área global anual de culturas biotecnológicas atingiu um pico de 181,5 milhões em 2014, em comparação com 179,7 milhões de hectares plantados em 2015 por 28 países. A superfície global das culturas biotecnológicas aumentou 100 vezes, de 1,7 milhão de hectares em 1996 para 179,7 milhões de hectares em 2015, com um máximo de 17 a 18 milhões de agricultores, o que determina que as culturas biotecnológicas são a tecnologia guia agrícola com a maior taxa de adoção nos últimos tempos. (CASTIGLIONI, SANTOS et al, 2016. Disponível em: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1692-25302016000200145](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-25302016000200145). Acesso em: 19.04.2020)

Portanto, o cenário mundial não é promissor em relação ao resultado das tecnologias implementadas até o momento, pois observa-se que justamente os países em desenvolvimento são os que mais plantam as variedades geneticamente modificadas, seria coincidência ou uma legislação que é permissiva ou ainda, ausência de regulação destes OGM em determinados aspectos ou todas as possibilidades reunidas? Esses questionamentos serão melhor elucidados no decorrer deste trabalho.

Outra questão polêmica a ser destacada, pela gravidade do tipo de tecnologia utilizada é a chamada tecnologia *Terminator*, que cria plantas com sementes que, após crescer e dar frutos, tornam-se estéreis.

Essa tecnologia transgênica é conhecida na ONU como uma tecnologia de restrição genética de uso ou em inglês pela sigla GURT, que foi desenvolvida inicialmente pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) e pela empresa Delta & Pine, de propriedade da Monsanto que agora foi comprada pela Bayer, para impedir que os agricultores voltassem a semear com suas próprias sementes.

A tecnologia *Terminator* é almejada pelas multinacionais que vendem transgênicos, porque obriga os agricultores a voltarem e a comprarem sementes todos os anos. Existem pequenos agricultores que utilizam sementes híbridas, cruzando-as com as suas próprias sementes e fazendo novas variedades de sementes, mas a partir do uso da tecnologia *Terminator*, não existirá alternativa: os agricultores terão que comprar as sementes a cada ano, dependendo exclusivamente das multinacionais. Diante deste contexto é que algumas empresas, principalmente a Bayer controlam os alimentos transgênicos a nível mundial.

A Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) da ONU em 2000 determinou uma moratória internacional contra a experimentação, a sementeira e a liberação da tecnologia *Terminator*, em decorrência dos impactos em potencial que podem incidir sobre a segurança alimentar e a biodiversidade.

Neste íterim, o Brasil em 2005 aprovou a Lei de Biossegurança, proibindo a utilização para qualquer fim de tecnologias genéticas de restrição de uso, considerando crime a utilização, a comercialização, o registro, o patenteamento e o licenciamento de tecnologias genéticas de restrição de uso, transformando a moratória da ONU em lei de âmbito nacional e o uso dessa tecnologia em proibição pela lei de biossegurança.

Entretanto, como o Brasil é o segundo produtor mundial de transgênicos e ao mesmo tempo um país onde as empresas de agronegócio pressionam de muitas formas para a obtenção de benefícios e liberação das tecnologias, sementes e insumos que são proibidos em outros países, incluindo a proibição contra a tecnologia *Terminator*: a discussão desta tecnologia voltou no cenário político brasileiro, mesmo perante a moratória estabelecida pela ONU em relação à utilização desta tecnologia, lembrando ainda que há a proibição de sua utilização no Protocolo de Cartagena<sup>6</sup>, o qual foi inserido no ordenamento jurídico brasileiro por meio do Decreto 5.705 de 2006.

---

<sup>6</sup> O Protocolo de Cartagena também conhecido como Protocolo Internacional de Biossegurança, foi elaborado no final dos anos 90 na cidade de Cartagena, Colômbia. Esse protocolo é um tratado ambiental com compromisso dos países signatários da CDB em estabelecer regras mínimas de Biossegurança, sendo que no Brasil, o Protocolo começou a vigorar no país em fevereiro de 2004. Atualmente, fazem parte mais de 130 países. O principal objetivo é contribuir para assegurar um nível de proteção adequado em relação a transferência, manipulação e uso dos organismos vivos modificados geneticamente. (Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2006/03/13/entenda-o-que-e-o-protocolo-de-cartagena-sobre-biosseguranca>. Acesso em: 20.04.2020)

Assim, contrariando as diretrizes estabelecidas pelo Protocolo da ONU, o Projeto de Lei 1117/2014 tramitou na Câmara dos Deputados do Brasil, com o objetivo de alterar a Lei 11.105/2005 (Lei de Biossegurança), fato este que poderia ter permitido a utilização de sementes estéreis, ou tecnologia GURT, o qual foi motivo de muitas discussões sobre o risco do uso dessa tecnologia no Brasil, tendo sido finalmente arquivado em 31 de janeiro de 2015 pela Mesa Diretora da Câmara dos Deputados.

No texto do referido projeto de lei, permitia-se o uso das tecnologias genéticas de restrição de uso: quando as tecnologias de restrição de uso fossem introduzidas em plantas biorreatoras.<sup>7</sup>

O ponto mais debatido entre os cientistas em relação a tecnologia GURT é o risco de contaminação às plantações vizinhas através da produção de pólen GM capaz de fertilizar as sementes que elas produzem e que não são estéreis.

Atualmente, os agricultores brasileiros guardam sementes de quase dois terços das diferentes lavouras que cultivam, a fim de plantá-las no ano seguinte e essa prática reduz os custos de forma significativa.

Caso a tecnologia *Terminator* fosse permitida, o Brasil violaria a moratória internacional da ONU, além de comprometer a sua própria soberania, tamanha à submissão frente às multinacionais.

Por isso, é primordial que a sociedade esteja atenta a aprovação de novas tecnologias e principalmente, se essa nova tecnologia será benéfica para os consumidores ou quem seriam os beneficiados, identificando quais os seus impactos ambientais, bem como a sua segurança de utilização.

É importante observar que na condição de segundo maior produtor de transgênicos do mundo, o Brasil segue também como um dos maiores consumidores de agrotóxicos, sendo que a maior parte dos cultivos de organismos geneticamente modificados são manipulados geneticamente em sua formação (na fase de formação das sementes) para tolerarem os herbicidas de amplo espectro e ambos: transgênicos e agrotóxicos são produzidos pelas mesmas empresas.

---

<sup>7</sup> Biorreatores: organismos geneticamente modificados para produzirem proteínas ou substâncias destinadas, principalmente, ao uso terapêutico ou industrial. (PL 1117/2014)

### 2.3.1 Agrotóxicos

O uso de agrotóxicos no Brasil é preocupante, tendo-se em vista a variedade e a quantidade de utilização destes produtos no meio agrícola, atingindo diretamente os alimentos que consumimos, o solo que cultivamos, a água que percorre as lavouras e o meio ambiente, atingindo o ecossistema em sua totalidade.

Segundo o art. 2.º da Lei n.º 7.802, de 11.07.89, também conhecida como Lei dos Agrotóxicos, são considerados agrotóxicos:

Art. 2.º Para os efeitos desta Lei, consideram-se:

I - agrotóxicos e afins:

a) os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos;

b) substâncias e produtos, empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento;

II - componentes: os princípios ativos, os produtos técnicos, suas matérias-primas, os ingredientes inertes e aditivos usados na fabricação de agrotóxicos e afins.

Instaurou-se nos últimos anos uma forte discussão, objeto de vários projetos de lei, alguns ainda em tramitação na Câmara dos Deputados e outros no Congresso Nacional que visam alterar a Lei dos Agrotóxicos com o objetivo de flexibilizar as regras para utilização e fiscalização dos agrotóxicos no Brasil, onde o termo “agrotóxico” que seria pejorativo e indicativo de periculosidade seria alterado para o termo “produto fitossanitário”.

É importante ressaltar que no Brasil para a aprovação de um novo agrotóxico é necessário que haja as análises de 03 (três) órgãos do governo: o Ibama (meio ambiente), a Anvisa (saúde humana) e o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (agricultura).

A comissão especial que analisou a proposta de mudanças na legislação brasileira sobre agrotóxicos aprovou no dia 25.06.18 o parecer do relator, deputado Luiz Nishimori, onde houveram 18 votos a favor e 9 contrários ao texto principal e a proposta seguiu para o Plenário da Câmara dos Deputados:

O relator apresentou substitutivo ao Projeto de Lei 6299/02<sup>8</sup> e 29 apensados. O relatório rechaça a palavra agrotóxicos, adota o termo pesticida e prevê que esses produtos possam ser liberados pelo Ministério da Agricultura mesmo se outros órgãos reguladores, como Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), não tiverem concluído análises sobre os eventuais riscos. Nesse caso, os produtos receberão um registro temporário, desde que possuam especificações idênticas em pelo menos 3 dos 37 países da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). O parecer determina ainda um prazo de até 24 meses para conclusão de pedidos de registros e alterações de pesticidas em análise nos órgãos competentes. (Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/camaranoticias/noticias/AGROPECUARIA/559559-COMISSAO-ESPECIAL-APROVA-PARECER-QUE-MUDA-LEGISLACAO-BRASILEIRA-SOBRE-AGROTOXICOS.html>. Acesso em: 20.04.20)

As mudanças seriam no termo agrotóxicos, que passaria a ser pesticida, na previsão de que esses produtos possam ser liberados pelo Ministério da Agricultura mesmo se outros órgãos reguladores, não tiverem concluído as análises de riscos. E ainda há a determinação do prazo de até 24 meses para conclusão de pedidos de registros e alterações de pesticidas em análise nos órgãos competentes.

É importante ressaltar que a legislação atual veda o registro de defensivos que revelem características teratogênicas, carcinogênicas, mutagênicas, bem como distúrbios hormonais e danos ao aparelho reprodutor.

Quem defende a aprovação do PL 6299/02, também conhecido como PL do Veneno, alega que a demora para a obtenção do registro desses produtos é muito grande, uma vez que, são várias análises e muitas vezes é preciso agir com rapidez e emergência na aplicação dos produtos contra uma determinada praga ou doença.

A Campanha Permanente Contra os Agrotóxicos e pela Vida, reproduziu muitas das manifestações contrárias ao PL6299/02 que foram divulgadas por diversos órgãos públicos, tais como: Organização das Nações Unidas - ONU; Ministério Público Federal – MPF; Ministério Público do Trabalho – MPT; Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA; Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA; Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador, do Ministério da

---

<sup>8</sup> Altera os arts. 3º e 9º da Lei nº 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 <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=46249>. Acesso em: 20.04.20)

Saúde - DSAST/MS; Conselho Nacional dos Direitos Humanos - CNDH; Fundação Oswaldo Cruz - Fiocruz; Defensoria Pública da União – DPU e Conselho Nacional de Saúde:

ONU: As modificações ao atual marco legal sobre agrotóxicos enfraquecem significativamente os critérios para aprovação do uso de agrotóxicos, colocando ameaças a uma série de direitos humanos [...]

MPF: O projeto apresenta extenso rol de inconstitucionalidades (...). Aponta-se a violação aos arts. 23, 24, 170, 196, 220 e 225 da Constituição Federal [...]

MPT: O Ministério Público do Trabalho manifesta-se contrário à aprovação do projeto de lei, reiterando a necessidade de fortalecimento das instâncias do Estado brasileiro voltadas ao aprimoramento das atividades de registro e de reavaliação de produtos tóxicos e obsoletos disponíveis no mercado brasileiro [...]

ANVISA: O PL não contribui com a melhoria, disponibilidade de alimentos mais seguros ou novas tecnologias para o agricultor e nem mesmo com o fortalecimento do sistema regulatório de agrotóxicos, não atendendo, dessa forma, a quem deveria ser o foco da legislação: a população brasileira. O PL delega ao Ministério da Agricultura uma série de ações que são competências estabelecidas, atualmente, para os setores de saúde e de meio ambiente [...]

IBAMA: São propostas excessivas simplificações ao registro de agrotóxicos, sob a justificativa de que o sistema atual está ultrapassado e de que não estão sendo atendidas as necessidades do setor agrícola, mas que, se implantadas, reduzirão o controle desses produtos pelo Poder Público, especialmente por parte dos órgãos federais responsáveis pelos setores da saúde e do meio ambiente, inviáveis ou desprovidas de adequada fundamentação técnica e, até mesmo, que contrariam determinação Constitucional (art. 225, §1º, V) [...]

DSAST/MS: o Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador se manifesta contrário ao PL n.º 6.299/2002, por este representar um retrocesso às conquistas legislativas com vistas à proteção da saúde humana frente à exposição aos agrotóxicos [...]

CNDH: O CNDH recomenda ao presidente da Câmara dos Deputados a imediata instalação da Comissão Especial Temporária, para dar seguimento à tramitação do Projeto de Lei nº 6.670/2016, o qual institui a Política Nacional de Redução de Agrotóxicos (PNARA) [...]

Fiocruz: a Fiocruz se coloca contrária ao Projeto de Lei 6.299/2002 (...) que, se aprovado, irá fragilizar o registro e reavaliação de agrotóxicos no país, que hoje tem uma das leis mais avançadas no mundo no que se refere à proteção do ambiente e da saúde humana [...]

DPU – Defensoria Pública da União: Percebe-se que as disposições contidas no Projeto de Lei n. 6922/02 e apensos padecem de máculas à Constituição da República Federativa do Brasil, pois violam a um só tempo normas fundamentais de proteção ao consumidor, à saúde, à alimentação adequada e ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, para as presentes e futuras gerações [...]

Conselho Nacional de Saúde: Considerando que o Projeto de Lei n.º 6.299/2002 (...) tem por objetivo alterar o atual marco normativo afeto ao tema dos agrotóxicos, (...) o que representa grave afronta ao meio ambiente, e ao direito à alimentação saudável, pois flexibiliza a utilização de veneno agrícola e consequentemente, aumenta a utilização, recomenda (...) a rejeição do Projeto de Lei nº 6.299/2002 e seus apensos [...] (Disponível em: <https://contraosagrototoxicos.org/todo-mundo-e-contra-o-pacote-do-veneno-menos-quem-lucra-com-agrotoxicos/> publicada em 12 de maio de 2018. Acesso em 20 de abril de 2020).

Mesmo com todos esses pareceres técnicos contrários a flexibilização da legislação brasileira e a liberação dos agrotóxicos, no dia 24 de junho de 2019 foi publicado no Diário Oficial da União – D.O.U<sup>9</sup> o registro de mais 42 agrotóxicos.

<sup>9</sup> Publicado no D.O.U em: 24/06/2019 | Edição: 119 | Seção: 1 | Página: 4.

O Relatório Nacional de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos, publicado em 2018, que informa dados de 2007 a 2015, demonstra que foram notificados 84.206 (oitenta e quatro mil e duzentos e seis) casos de intoxicação no Brasil, tanto em unidades de saúde pública, como privada.

Portanto, os dados da pesquisa mostram que a venda de agrotóxicos no Brasil cresceu quase todos os anos, fato alarmante diante a flexibilidade de inserção destes produtos no mercado brasileiro.

O glifosato é o ingrediente ativo da categoria de herbicida mais utilizado no Brasil e no mundo:

Como exposto por Mesnage et al. (2015) a exposição crônica a quantidades pequenas do herbicida vem sendo associadas a um grande espectro de doenças entre as quais pode-se citar o câncer, doenças do sistema digestório e reprodutor, e as neuropatias. Entre estas enfermidades, classificadas como neurodegenerativas e as neuropsiquiátricas, a depressão é uma doença emergente, responsável pela incapacitação de um número crescente de pessoas na atualidade. As causas para o desenvolvimento do quadro depressivo são cada vez mais associadas a distúrbios a nível de sistema nervoso central, relacionados com estresse oxidativo (Balmus et al., 2016) e processos inflamatórios (Al-Hakeim et al., 2015) e as terapias voltadas para ao tratamento desta patologia tem tido foco nesses dois eventos [...] A capacidade de atravessar a barreira hematoencefálica permite que o herbicida promova alterações nos sistemas noradrenérgicos, dopaminérgicos e serotoninérgicos (Martinez et al., 2018), desencadeando o aumento do estresse oxidativo e de processos inflamatórios, em níveis semelhantes aos encontrados por diversas patologias do sistema nervoso central entre elas, a depressão (Balmus et al., 2016; Hakeim et al., 2015), uma doença emergente e responsável pela incapacitação de uma parcela importante da população na atualidade. Assim, a necessidade de terapias que propiciem ao organismo defesas antioxidantes e atenuem os eventos inflamatórios, incentiva a realização de estudos de compostos com estas propriedades e assim atuem na prevenção e tratamento destas enfermidades. (*Apud* MACHADO; RAMALHO et al. 2018, p.01-02)

Fica constatado pelos cientistas que mesmo uma exposição a doses pequenas, mas de forma crônica ao herbicida glifosato provoca o desencadeamento de uma série de doenças graves no organismo humano, atravessando inclusive a barreira hematoencefálica provocando processos inflamatórios no sistema nervoso central, entre outros efeitos relevantes. O problema é que a ingestão dos agrotóxicos é feita através de frutas, legumes e tudo o que é exposto a eles.

Outra descoberta recente ocorreu com o fungicida utilizado na pós-colheita das maçãs, chamado Imazalil, onde um pesquisador da Universidade Federal de Goiás (UFG) realizou em parceria com uma universidade da Louisiana, EUA concluiu que esse tipo de agrotóxico utilizado para aumentar o tempo de conservação da maçã, acaba, com o decorrer do tempo, penetrando no fruto, não ficando restrito à casca.

Segundo a UFG, o estudo foi publicado na revista americana *Analytical Chemistry* e o orientador da tese e professor do Instituto de Química da UFG, Boniek Gontijo, explicou a importância da pesquisa: “Infelizmente a gente está consumindo, por tabela, uma grande quantidade de agroquímico. Essa pesquisa está sendo um alerta, para que seja um argumento para balizar essa liberação exacerbada de agroquímico”<sup>10</sup>.

Outro importante agrotóxico utilizado é o glufosinato de amônio, ou fosfotricina que está associado a relatos de casos de toxicidade neurológica, respiratória, hematológica e gastrointestinal, bem como a defeitos congênitos em mamíferos e seres humanos, sendo tóxico para borboletas e muitos insetos benéficos, para as larvas de mexilhões, ostras e alguns peixes de água doce, bem como são nocivos aos fungos benéficos e bactérias fixadoras de nitrogênio presentes no solo (MAE-WAN HO, 2004).

Ainda, de acordo a reportagem publicada no dia 26 de abril de 2019 no *site* do Globo Rural, os acionistas da Bayer alertaram que a aquisição da Monsanto comprometeu o futuro da Bayer, pois a compra expôs a empresa a milhares de processos nos EUA que alegam que o herbicida Roundup, à base de glifosato, provoca câncer.

Conforme a reportagem publicada:

[...] a Bayer entrou com recurso contra a decisão de um tribunal na Califórnia que condenou a companhia a pagar US\$ 289,2 milhões a um ex jardineiro que teria desenvolvido câncer por causa do herbicida Roundup, comercializado pela Monsanto. No fim de março deste ano, um tribunal em São Francisco condenou a Bayer a pagar indenização de mais de US\$ 80 milhões a um morador da Califórnia, Edwin Hardeman, que também teria desenvolvido câncer pela exposição. O júri considerou que a Monsanto agiu de forma negligente ao não alertar para os riscos do glifosato [...] a Bayer disse que atualmente enfrenta 13,4 mil processos judiciais envolvendo o Roundup. (Disponível em: <https://revistagloborural.globo.com/Noticias/Empresas-e-Negocios/noticia/2019/04/globo-rural-acionistas-da-bayer-criticam-ceo-por-comprada-monsanto.html>. Acesso em: 20.04.2020)

Diante da situação exposta, muitos agricultores no mundo inteiro, inclusive no Brasil, estão optando por formas alternativas de realizarem as suas plantações, como a agricultura orgânica que passou a ser adotada em situações onde os agricultores foram contaminados com os produtos químicos (agrotóxicos) e tiveram sérios problemas de saúde, senão vejamos o relato do americano Blaine Schmaltz:

---

<sup>10</sup> Disponível em: <https://g1.globo.com/go/goias/noticia/2019/06/16/pesquisa-da-ufg-concluiu-que-agrotoxico-penetra-alem-da-casca-da-maca.ghtml>. Acesso em: 20.04.20.

Para aqueles que ainda duvidam de que, além de mais saudável (tanto para o ser humano quanto para o meio ambiente), a agricultura orgânica é também mais eficiente (e, portanto, mais lucrativa) do que a tradicional – que utiliza fertilizantes artificiais, aditivos e agrotóxicos –, apresentamos Blaine Schmaltz, fazendeiro no estado de Dakota do Norte, nos Estados Unidos.

No ano de 1993, ele estava aplicando herbicida no campo, quando parou para checar o nível do tanque de pulverização e acabou desmaiando. Após o episódio, ele foi hospitalizado por meses com dificuldades respiratórias, dores e coceiras musculares e insônia. Seu diagnóstico? Asma ocupacional! “O médico pediu para eu abandonar a agricultura e avisou que, caso eu não o fizesse, não viveria por mais 10 anos”, revela Schmaltz.

Durante a recuperação, Blaine começou a ler sobre a agricultura orgânica e começou a transição para continuar com sua profissão. Após iniciar o cultivo de trigo, grãos e linhos de maneira 100% orgânica, seus sintomas desapareceram.

Segundo o diretor da Associação de Produtores Orgânicos, Kate Mendenhall, essa é uma história comum para muitos fazendeiros que tiveram que escolher entre seu ganha pão e a saúde. Alguns passaram pela perda de membros da família antes de tomarem essa decisão. E a pergunta que não quer calar é: precisa chegar a esse ponto? (Disponível em: <https://thegreeneestpost.com/fazendeiros-investem-em-agricultura-organica-apos-adoecerem-com-uso-de-agrotoxicos/> Acesso em: 20.04.2020).

Outro efeito colateral dos agrotóxicos foi a morte de milhares de abelhas, registrado pela Agência Pública e o Repórter Brasil de Jornalismo Investigativo publicado em 07 de março de 2019:

[...] Segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), 75% dos cultivos destinados à alimentação humana no mundo dependem das abelhas. [...] Em Cruz Alta, município de 60 mil habitantes no Rio Grande do Sul, mais de 20% de todas as colmeias foram perdidas apenas entre o Natal de 2018 e o começo de fevereiro. Cerca de 100 milhões de abelhas apareceram mortas, segundo a Apicultores de Cruz Alta (Apicruz). “Apareceram uns venenos muito bravos. Eles colocam de avião de manhã e à tarde as abelhas já começam a aparecer mortas”, relata o apicultor Salvador Gonçalves, presidente da Apicruz [...]

Os principais inimigos das abelhas são os agrotóxicos neonicotinoides, uma classe de inseticidas derivados da nicotina, como por exemplo o Clotianidina, Imidacloprid e o Tiametoxam. A diferença para outros venenos é que ele tem a capacidade de se espalhar por todas as partes da planta. Por isso, costuma ser colocado na semente, e tudo acaba com vestígios: flores, ramos, raízes e até no néctar e pólen. Eles são usados em diversas culturas como de algodão, milho, soja, arroz e batata. Além dos neonicotinoides, há casos de mortandade relacionados também ao uso de agrotóxicos à base de Fipronil, inseticida que age nas células nervosas dos insetos e, além de utilizado contra pragas em culturas como maçã, soja e girassol, é usado até mesmo em coleiras antipulgas de animais domésticos. Muitas vezes esse veneno é aplicado em pulverização aérea, o que o expõe diretamente às abelhas. Segundo pesquisa produzida pela Embrapa em 2004, 19% do agrotóxico manejado através do método de pulverização aérea é dispersado para áreas fora da região de aplicação [...]

Entre dezembro do ano passado e fevereiro de 2019, pelo menos 500 milhões de abelhas foram encontradas mortas apenas nos estados de Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo e Mato Grosso do Sul, segundo apurou a reportagem. Mas o número pode ser muito maior, já que é impossível

contabilizar as mortes de abelhas silvestres – aquelas que não são criadas por apicultores.

A maioria dos casos recentes ocorreu no Rio Grande do Sul, onde, segundo a Câmara Setorial de Apicultura da Secretaria de Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural do estado, foram 400 milhões de baixas desde dezembro do ano passado. O estado é o maior produtor apícola do país, com mais de 400 mil colmeias, de acordo com a Emater. A produção de mel supera 6 mil toneladas por safra, cerca de 15% do total brasileiro. (Disponível em: [https://apublica.org/2019/03/apicultores-brasileiros-encontram-meio-bilhao-de-abelhas-mortas-em-tres-meses/?utm\\_source=Republicadores&utm\\_campaign=0321cdd77a-EMAIL\\_CAMPAIGN\\_2019\\_03\\_07\\_05\\_06&utm\\_medium=email&utm\\_term=0\\_069298921c-0321cdd77a-288598857](https://apublica.org/2019/03/apicultores-brasileiros-encontram-meio-bilhao-de-abelhas-mortas-em-tres-meses/?utm_source=Republicadores&utm_campaign=0321cdd77a-EMAIL_CAMPAIGN_2019_03_07_05_06&utm_medium=email&utm_term=0_069298921c-0321cdd77a-288598857). Acesso em: 20.04.20)

De acordo a Agência Pública e o Repórter Brasil, cerca de 500 milhões de abelhas morreram, entre dezembro de 2018 a fevereiro de 2019, em quatro estados brasileiros, com base em dados fornecidos pelas associações de apicultura, secretarias de Agricultura e pesquisas realizadas por algumas universidades.

O motivo do extermínio das abelhas, de acordo aos especialistas, é a ocorrência de contaminação das mesmas pelos agrotóxicos à base de neonicotinoides e de Fipronil, que são proibidos na Europa e conseqüentemente, os ingredientes contidos nesses agrotóxicos são letais para os insetos quando são pulverizados nas plantações, pois atingem áreas fora da região da aplicação pretendida.

É relevante lembrar que os inseticidas sintéticos se destacam pela sua grande potência biológica pois além de envenenarem, penetram nos processos mais vitais do corpo e os alteram, destroem enzimas cuja a função é proteger o corpo contra danos, bloqueiam os processos de oxidação que proporcionam energia para o corpo, impedem o funcionamento normal de vários órgãos e podem ocasionar uma mudança lenta e irreversível nas células provocando doenças malignas (CARSON, 2018).

É importante ressaltar ainda que:

A lenda de que os herbicidas são tóxicos apenas para as plantas e não apresentam risco para a vida animal tem sido amplamente difundida, mas, infelizmente, não é verdadeira. **Entre os herbicidas há uma grande variedade de substâncias químicas que agem sobre os tecidos animais tanto quanto sobre os vegetais.** Elas variam muito em sua ação no organismo. Algumas são venenos gerais; outras são poderosos estimulantes do metabolismo, provocando uma elevação fatal na temperatura do corpo; algumas induzem tumores malignos quer isoladamente, quer em parceria com outras substâncias químicas; algumas atacam o material genético da espécie causando mutações genéticas. Os herbicidas, então, como os inseticidas, incluem algumas substâncias químicas muito perigosas, e seu uso descuidado, na crença de que são “seguros”, pode ter resultados desastrosos. Grifos nossos. (CARSON, 2018, p.45)

Não é de hoje que os problemas causados pelos agrotóxicos existem, desde 1962, já se debate sobre o uso de pesticidas químicos, a responsabilidade da ciência e os limites do progresso tecnológico, mas o que se verifica é que mesmo assim, a produção e o consumo desses produtos só aumenta, aprende-se com os erros, criam-se novos elementos químicos não tão letais a serem inseridos nos novos agrotóxicos com a promessa de qualidade e precisão de resultado, porém eles não são menos nocivos à saúde humana e ao meio ambiente.

No próximo item, será abordada a relação da Transgenia com a Nanotecnologia, tendo-se em vista que ambas são técnicas biotecnológicas utilizadas para a produção de alimentos transgênicos.

## **2.4 Transgenia e Nanotecnologia**

A biotecnologia utiliza organismos vivos (células e moléculas biológicas) para solucionar problemas ou desenvolver produtos novos e úteis, portanto as moléculas biológicas são macromoléculas únicas pertencentes aos organismos vivos e as mais utilizadas atualmente na biotecnologia são os ácidos nucleicos, como o DNA e o RNA, e as proteínas.

A biotecnologia na condição de um conjunto de tecnologias que utiliza células e moléculas biológicas na escala macro, tecnologias essas que utilizam células e moléculas biológicas ao invés de organismos multicelulares, proporciona uma maior especificidade das interações, que foram desenvolvidas para operar de forma conhecida e previsível gerando produtos e aplicações com diferentes finalidades.

Além destas manipulações genéticas no campo da engenharia genética, há também outros estudos de manipulação, com o diferencial de escala: que de macro (nível celular) passa para a escala manométrica (nível atômico) e esses estudos são conhecidos como Nanotecnologia.

A nanociência e as nanotecnologias se debruçam sobre o estudo e o trabalho com a matéria em escala ultrapequena: um nanômetro é um milionésimo de milímetro e um único fio de cabelo humano tem cerca de 80.000 nanômetros de largura, portanto a escala manométrica é igual ou inferior a um bilionésimo de metro<sup>11</sup>.

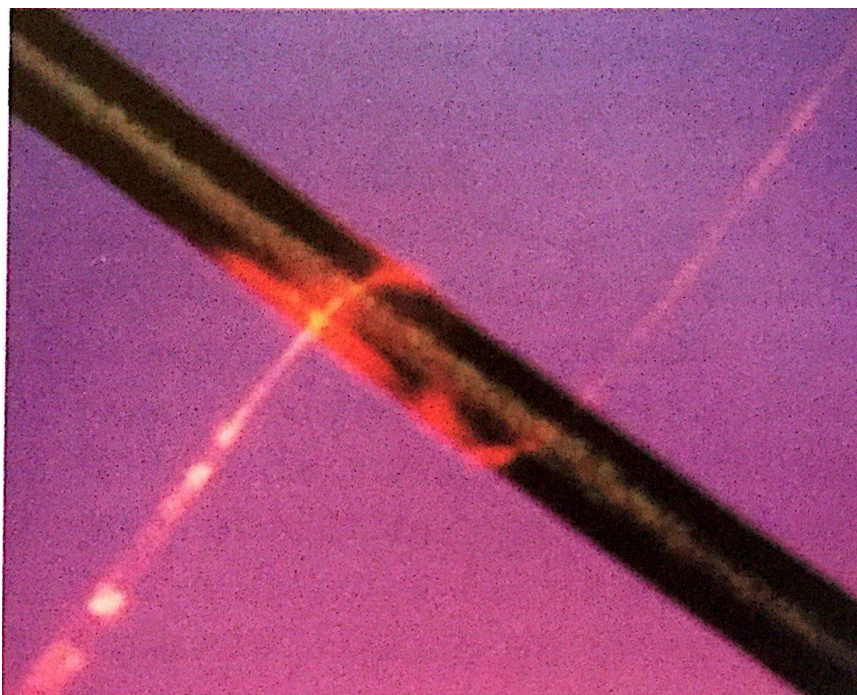
---

<sup>11</sup> Disponível em: <http://www.nanotec.org.uk/> acessado em 17.07.2019

A nanotecnologia é a capacidade de manipular átomos e moléculas a ponto de construirmos um determinado material, átomo a átomo, dando a este as características e as propriedades que nos forem convenientes e que não são observadas em escala macro (JACOBI, 2017).

Se a nanotecnologia é então um conjunto de procedimentos que têm por objetivo a produção de materiais, dispositivos e equipamentos através da manipulação e do controle destes na escala nanométrica, que pode variar de 1 a 100 nanômetros, explorando as novas propriedades químicas, físicas e outras que possam surgir na escala nanométrica, temos o domínio da técnica de manipulação de átomos e moléculas.

**Figura 2** - Nanotecnologia – Biotecnologia & Novas Ciências



Fonte: (LIMA, 2014, p.86)

A imagem apresentada é de propriedade da Universidade de Harvard e refere-se a um nanofio transmitindo luz por processos químicos, enrolado em um fio de cabelo.

Os cientistas buscam desenvolver novos materiais nanométricos para conhecer como suas propriedades físicas e químicas se alteram em relação aos mesmos materiais na escala macro e entender o funcionamento das nanopartículas.

Desde séculos atrás, já presenciamos a existência de nanopartículas que podem ser evidenciadas nos vidros coloridos que compõem os vitrais das igrejas, sendo que desde a idade média já se manipulavam as cores intensas nos vidros através da incorporação das partículas de vários metais, mas pairavam dúvidas quanto ao resultado alcançado, porém o conhecimento da técnica foi passado as futuras gerações.

A nanotecnologia tem por objetivo a obtenção de novos produtos, logo as agências que apoiam as pesquisas nas universidades e as empresas que investem cada vez mais nessa tecnologia tem grande interesse em investimento na área, pois se dominarem o mundo nanométrico para a criação de novos materiais ou novos produtos com conteúdo nanotecnológico, essas empresas atuarão na fabricação de produtos com componentes cada vez menores e mais eficientes, adquirindo maior valor agregado, o que poderá reduzir o custo na produção (menos matéria-prima e energia), além de desenvolverem produtos mais atraentes para o público consumidor, conseguindo mais competitividade, mercado consumidor e lucro (MELLO, 2019).

Estão sendo desenvolvidos também filmes comestíveis para aumentar a vida útil dos alimentos, melhoramento no desempenho de catalisadores, criação de baterias de lítio mais eficientes, possibilitando o desenvolvimento de produtos menos nocivos ao meio ambiente, dentre outros.

Ao mesmo tempo em que a nanotecnologia tem proporcionado várias inovações tecnológicas que beneficiem a sociedade, há que se considerar o aumento da utilização industrial dos nanomateriais e pelo fato de possuírem um tamanho definido em uma escala tão pequena, existem relevantes questionamentos sobre os eventuais riscos à saúde humana, tais como a toxicidade das nano partículas em contato com o ar, com a pele e com o meio ambiente que devem ser refletidos.

Na mesma proporção em que há questionamentos a respeito dos prováveis danos à saúde e ao meio ambiente em relação a utilização da nanotecnologia, estes também se referem a produção e ao consumo dos alimentos transgênicos, sendo que em ambos os casos, as duas tecnologias estão presentes no mundo inteiro, seja nos alimentos das prateleiras do supermercado, provavelmente está presente um componente transgênico, sem a identificação devida indicativa do alimento ou seja ainda em um salão quando há opção de cores com maior durabilidade e brilho, tais como: em tintas, esmaltes etc.

Os alimentos modificados geneticamente e com uso de nanotecnologia na modificação de sua cor, sabor e cheiro já fazem parte das dietas alimentares das pessoas sem que muitas vezes estas tenham consciência do que seja um produto transgênico nanotecnológico. (MELLO, 2019, p. 65)

A ausência de informação nos rótulos das embalagens de muitos produtos, principalmente de alimentos, que não identificam a presença de modificação genética em sua composição, bem como a ausência de identificação do elemento transgênico de origem, retira o direito das pessoas de escolher se consumirão ou não esses alimentos em suas refeições, que deveria estar devidamente classificado como um alimento transgênico ou com o uso de nanotecnologia, desrespeitando assim o direito do consumidor.

É importante observar ainda que existe no ordenamento jurídico, o princípio da informação, onde esse princípio é assegurado e elencado no rol dos direitos e garantias fundamentais do artigo 5.º da Constituição Federal.

Atualmente, os transgênicos e os *nanofoods*<sup>12</sup> têm sido divulgados e defendidos como uma alternativa para resolução dos problemas de alimentação e de nutrição no mundo. Assim, a nanotecnologia associada à biotecnologia e a engenharia genética vislumbra a todos com as promessas de aplicação de melhorias e vantagens na cadeia de alimentos e em várias áreas do conhecimento.

Diante à incerteza quanto aos impactos dos resultados das tecnologias e o risco que deve ser calculado, previsto inclusive na Constituição Federal sobre o Estudo Prévio de Impacto Ambiental no art. 225, § 1.º, IV, Silva, afirma que:

Diante da certeza do risco, isto é, diante de riscos demonstrados (*risques avérés*), o princípio da prevenção preconiza que medidas sejam adotadas para evitar o dano. Na área de biossegurança, quando os riscos não dependem do querer humano, ou seja, quando não é possível evitar o dano, o princípio da prevenção preconiza a adoção de medidas de proteção, visando à redução das consequências danosas. Tanto num quanto em outro caso, o modelo de decisão é fundado na segurança, considerando as hipóteses em que impera a incerteza e as informações existentes não são conclusivas, isto é, em face de riscos hipotéticos (*risques hypothétiques*), o princípio da precaução preconiza a adoção de medidas tendentes a não gerar o dano. (2007, p.302 *apud* MELLO, 2019, p.67-68)

---

<sup>12</sup> De acordo com a definição do relatório Nanotechnology in Agriculture and Food, a categoria nanofood aplica-se quando técnicas de nanotecnologia (...) são usadas durante o cultivo, produção, processamento, ou embalagem do mesmo. In: Nanotechnology food coming to a fridge near you. Disponível em: (<https://www.nanowerk.com/spotlight/spotid=1360.php>. Acesso em: 17.07.19)

Percebe-se assim, que o princípio da precaução deve ser obedecido, tendo-se em vista a incerteza dos impactos ambientais e os riscos que tais tecnologias podem causar ao meio ambiente e conseqüentemente aos seres humanos.

Na área de alimentação, há muitas expectativas em relação ao uso da transgenia e das nanotecnologias, já que são inúmeras técnicas que podem ser utilizadas no processo de fabricação do alimento com alteração da cor, do sabor, da nutrição, da resistência, da estética e da consistência do alimento. E é exatamente neste ponto que se situa o problema, pois não há um protocolo de cuidados que deve ser seguido em relação a fabricação desses produtos ou uma regulação legal do uso dos mesmos.

A toxicidade de milhares de materiais nanotecnológicos deve ser estudada de forma minuciosa, entretanto o estudo é caro e demorado, de forma que deve haver investimento nessa área e a fomentação de políticas públicas que possam interagir com a sociedade e exigir mais informações dos produtores de tais tecnologias, principalmente na distribuição dos produtos aos consumidores.

Deve haver também o rastreamento de objetos e de produtos com o uso de transgenia e de nanotecnologia, a investigação de seus impactos ambientais, evitando a manipulação tendenciosa de informações sobre os produtos a serem comercializados por parte das empresas interessadas em sua distribuição.

Outra preocupação, alvo de muitos debates no cenário político refere-se ao Projeto de Lei da Câmara dos Deputados n.º 34 de 2015<sup>13</sup> (no Senado refere-se ao Projeto de Lei n.º 4148/2008) que propõe a alteração da Lei n.º 11.105 de 24 de março de 2005, com a finalidade de liberar os produtores de alimentos de informar ao consumidor sobre a presença de componentes transgênicos quando esta se der em porcentagem inferior a 1% da composição total do produto alimentício.

Sobre essa detecção de componentes transgênicos:

No que tange a detecção de alimentos geneticamente modificados, atualmente, os métodos mais comuns utilizados para detectar matérias-primas alimentares geneticamente modificadas são baseados na capacidade de indicar a presença de novas sequências de DNA que correspondem ao novo gene ou novas proteínas oriundas das novas sequências alteradas geneticamente. O material genético das matérias-primas de origem vegetal é formado por milhões de pares de bases, o que corresponde a uma pequena parcela da massa total da célula, desta forma as novas sequências de DNA

---

<sup>13</sup>Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/120996>. Acesso em: 20.04.20.

introduzidas através de modificação genética compreendem alguns poucos milhares de pares de bases, o que corresponde a uma parcela mínima da célula modificada geneticamente. Desta forma, a identificação da origem de uma matéria-prima com base na indicação da presença das novas sequências de DNA depende de um método de análise bastante sensível e específico. Diante da necessidade de tal análise, tem sido aplicado com êxito um método sensível na identificação do material genético que é a reação de amplificação em cadeia da polimerase (PCR – *polymerase chain reaction*) em que um DNA polimerase termoestável (Taq polimerase), aliada ao uso de iniciadores (primers) específicos para a sequência alvo (aquela que identifica a presença do OGM) de DNA, permitindo a ampliação de quantidades mínimas de DNA alterado que estão presentes em uma determinada amostra. (MELLO, Implicações Jurídicas na Utilização de Organismos Geneticamente Modificados: Os Alimentos Transgênicos, 2016, p. 71 *apud* LAJOLO e NUTTI, 2003).

Ainda, na interpretação das análises, é relevante o fato de que os resultados costumam ser expressos em um percentual de material GM em um determinado ingrediente, como o percentual de soja GM sobre o total de soja utilizada na formulação presente no alimento. Ou seja, a base para cálculo do teor de material GM por PCR deve ser sempre o DNA total da soja, logo o conteúdo de material GM deve ser avaliado para cada ingrediente existente no alimento a ser analisado.

A relevância da informação relatada é a de impedir interpretações equivocadas ou distorcidas nos resultados das análises, porque muitas vezes não há relação direta entre o percentual do material genético GM fornecido pela análise e a quantidade absoluta do material GM presente na amostra.

No momento, em que se retira o triângulo amarelo com a letra "T" há a restrição de informação em relação aos alimentos que irão ser consumidos e o aviso no rótulo é um direito do consumidor, que tem direito a ampla e adequada informação sobre os produtos que irá consumir, direito esse assegurado na Constituição Federal, no Código do Consumidor, além de legislações esparsas presentes no arcabouço jurídico brasileiro.

Portanto, a informação é algo essencial, até mesmo para a possibilidade de identificação e rastreamento de possíveis danos que venham a ser causados com o uso das tecnologias, pois dentre outros impactos que estão inseridos no avanço das mesmas, temos os impactos em relação a biodiversidade que foram descritos anteriormente e que serão abordados com maior enfoque no próximo item.

## 2.5 Biodiversidade: Aspectos Atuais

A biodiversidade refere-se a variedade entre todos os grupos de organismos vivos e do ecossistema em que vivem, sendo que a origem específica da palavra “biodiversidade” é uma contração de “diversidade biológica”.

O conceito de biodiversidade é recente, tendo sido delineado por Walter G. Rosen, em 1985 durante o planejamento da realização do Fórum Nacional sobre Biodiversidade que foi realizado em Washington em 1986 (WILSON, 1997).

Em face da necessidade da conservação da biodiversidade surge a Convenção sobre Diversidade Biológica – CDB promovida pela Organização das Nações Unidas na ECO 92 realizada no Rio de Janeiro em 1992, sendo que a CDB possui a natureza jurídica de um tratado da Organização das Nações Unidas e é considerada um dos mais importantes instrumentos internacionais relacionados ao meio ambiente entrando em vigor em dezembro de 1993.

A Convenção se estrutura na conservação da diversidade biológica, no uso sustentável da biodiversidade e na repartição justa e equitativa dos benefícios provenientes da utilização dos recursos genéticos, sendo considerado um marco legal e político para outras convenções e acordos ambientais, além de ser responsável pelo funcionamento dos ecossistemas e dos serviços ambientais prestados.

Outro instrumento de proteção ambiental importante a ser ressaltado é a Carta da Terra, assumida oficialmente pela Unesco em 2003, o documento é fruto da aprovação de 46 países e mais de cem mil pessoas, que envolveu escolas primárias, esquimós, indígenas da Austrália, do Canadá e do Brasil, entidades da sociedade civil, grandes centros de pesquisa, universidades, empresas e religiões (BOFF, 2012).

Pela Carta da Terra, pretende-se punir todos os agressores da dignidade da Terra em qualquer parte do mundo para que respondam perante os tribunais, possuindo como princípios<sup>14</sup>:

1. Respeitar a Terra e a vida em toda sua diversidade;
2. Cuidar da Comunidade da vida com compreensão, compaixão e amor;
3. Construir sociedades democráticas que sejam justas, participativas, sustentáveis e pacíficas;

---

<sup>14</sup> Disponível em: <http://www.ebooksbrasil.org/adobeebook/cartadaterra.pdf>. Acesso em: 20.04.2020.

4. Garantir a generosidade e a beleza da Terra para as gerações atuais e futuras;
5. Proteger e restaurar a integridade dos sistemas ecológicos da Terra, com especial preocupação pela diversidade biológica e pelos processos naturais que sustentam a vida;
6. Prevenir o dano ao ambiente como o melhor método de proteção ambiental e, quando o conhecimento for limitado, tomar o caminho da prudência;
7. Adotar padrões de produção, consumo e reprodução que protejam as capacidades regenerativas da Terra, os direitos humanos e o bem-estar comunitário;
8. Avançar o estudo da sustentabilidade ecológica e promover a troca aberta e uma ampla aplicação de direito adquirido;
9. Erradicar a pobreza como um imperativo ético, social, econômico e ambiental;
10. Garantir que as atividades econômicas e instituições em todos os níveis promovam o desenvolvimento humano de forma equitativa e sustentável;
11. Afirmar a igualdade e a equidade de gênero como pré-requisitos para o desenvolvimento sustentável e assegurar o acesso universal à educação, ao cuidado da saúde e às oportunidades econômicas;
12. Defender sem discriminação, os direitos de todas as pessoas a um ambiente natural e social, capaz de assegurar a dignidade humana, a saúde corporal e o bem-estar espiritual, dando especial atenção aos direitos dos povos indígenas e minorias;
13. Fortalecer as instituições democráticas em todos os níveis e proporcionar-lhes transparência e prestação de contas no exercício do governo, a participação inclusiva na tomada de decisões e no acesso à justiça;
14. Integrar na educação formal e aprendizagem ao longo da vida os conhecimentos, valores e habilidades necessárias para um modo de vida sustentável;
15. Tratar todos os seres vivos com respeito e consideração e
16. Promover uma cultura de tolerância, não violência e paz.

Nota-se aqui, através dos princípios da Terra que são de suma relevância para o direito ambiental, uma preocupação com o bem-estar do planeta, compreendendo o bem-estar das pessoas, o respeito e a proteção à diversidade cultural, o cuidado com a natureza e os animais, além de uma dignidade que se estende além da dignidade humana, abrangendo a dignidade da Terra. Trata-se de um documento extremamente bem elaborado e que traduz a vontade de todos os povos.

Na Carta há também de forma expressa, a necessidade de proteção e a restauração da integridade dos sistemas ecológicos da Terra, com especial preocupação pela diversidade biológica e pelos processos naturais que sustentam a vida, assegurando de forma clara a biodiversidade do planeta.

Mesmo com uma legislação ambiental que a ampara, a biodiversidade é alvo de preocupação, pois a sua perda aumenta de forma gradativa e contínua ameaçando a sobrevivência da humanidade.

[...] As causas da perda de biodiversidade são destruição de habitats, espécies invasoras, poluição e exploração excessiva (caça, pesca e coleta). **A destruição de habitats é, atualmente, a principal causa para o desaparecimento de espécies.** A percepção pelos cientistas de que há uma relação entre o tamanho e a variedade de habitats e a quantidade de espécies - relação espécies-área - é uma das generalizações mais antigas e profícuas da biologia moderna. Os debates que vêm ocorrendo em torno dela, desde o início do século XX, estão diretamente emaranhados com as questões sobre a perda de espécies pelo Planeta, onde a área de natureza selvagem diminui e se fragmenta a cada ano. (QUAMMEN, 2008; GROOM; MEFFE; CARROLL, 2006; WILSON, 1994; WILSON, 2002; WILSON, 2008 *apud* FRANCO, p. 28, 2013)

O valor da biodiversidade consiste em fornecer uma variedade de serviços ambientais de espécies e ecossistemas que são essenciais a nível global, regional e local, mas quando se destrói os *habitats* através de queimadas, garimpos ilegais, desmatamento, inserção de espécies estranhas ao seu *habitat* de origem e outros fatores predatórios externos causados pela ação humana, tem-se um resultado devastador no meio ambiente com incalculáveis impactos ambientais e prejuízos imensuráveis, comprometendo o próprio desenvolvimento sustentável.

O Brasil, na condição de um dos maiores detentores de biodiversidade do planeta com: variação de espécies, recursos biogenéticos, tradição da ciência na área biológica, grande acúmulo de conhecimentos tradicionais sobre a natureza promovido pelos povos indígenas que usam uma ampla gama de espécies menos conhecidas da agricultura e muitas vezes possuem um profundo conhecimento ecológico que ajuda

a manter os ecossistemas em que vivem deveria ser o maior exemplo em termo de preservação ambiental, mas o que se constata é que a Floresta Amazônica, um bioma que é considerado um sistema vivo de interações orgânicas, essenciais para o equilíbrio do planeta está sendo destruída por queimadas, desmatamentos, garimpos ilegais e outras atividades predatórias.

Atualmente, presenciamos uma grande perda da biodiversidade no Brasil sem precedentes, principalmente no episódio mais caótico de desmatamentos e queimadas já presenciado na história brasileira ocorrido em 2019, amplamente divulgado pela mídia nacional e internacional, onde plantas, animais, meio ambiente e tribos locais da Floresta Amazônica sofreram com o resultado da devastação que alcançou proporções alarmantes em várias regiões, tendo-se em vista que a floresta abrange vários estados: Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Pará, Roraima, Rondônia e Tocantins, além de outros países.

A Amazônia é uma região da América do Sul caracterizada por riquezas e contrastes naturais e culturais. Dividida em florestas de terras baixas, ou planície amazônica, florestas de terras altas e florestas alto-montanas, [‘ceja de selva’ ou ‘yungas’], drenada pelo rio Amazonas – o mais extenso do mundo em comprimento e bacia hidrográfica – e seus mais de mil afluentes, a Amazônia abriga uma grande variedade de espécies da flora e da fauna, que fazem dela uma importante área de endemismo. Por outro lado, a Amazônia também é sinônimo de diversidade cultural, com 420 povos indígenas diferentes, 86 línguas e 650 dialetos. Não existe uma definição universal para a área amazônica. A Amazônia é heterogênea. Assim, delimitá-la constitui tarefa por demais complexa. Desse modo, cada um dos países-membros da Organização do Tratado de Cooperação Amazônica -OTCA, instrumento de cooperação regional para assuntos amazônicos comuns aos países-membros – Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Guiana, Peru, Suriname e Venezuela –, emprega critérios próprios na sua definição de Amazônia. Os mais comuns são: físicos [p.ex., bacia hidrográfica], ecológicos [p.ex., cobertura florestal] e/ou de outro tipo [p.ex., políticoadministrativo]. (Disponível em: [https://www.mma.gov.br/estruturas/PZEE/\\_arquivos/geoamazonia\\_28.pdf](https://www.mma.gov.br/estruturas/PZEE/_arquivos/geoamazonia_28.pdf). Acesso em: 21.04.2020)

Os impactos ambientais de desmatamentos e principalmente de queimadas são inúmeros praticados nas áreas de: florestas, Cerrado e demais áreas de preservação ambiental, pois empobrecem o solo, destroem as árvores, matam os animais, contaminam os rios, aumentam o aquecimento global, diminuindo a produção de oxigênio e conseqüentemente promovendo o aumento de gases tóxicos na Terra, além de outros impactos preocupantes.

A omissão a nível de governo com a preservação dos recursos naturais, entre eles a biodiversidade é visível, pois o contingenciamento de verbas destinadas a fiscalização do órgão competente, IBAMA, para exercer seu poder de polícia coibindo

às práticas ilegais contra o meio ambiente foi extremamente relevante para aumentar a devastação da floresta, onde garimpeiros, pecuaristas, investidores do agronegócio e outros viram na omissão das políticas brasileiras uma forma de avançar com o lucro, resultando assim na invasão de terras indígenas e desrespeito às tribos, muitas vezes com uso de violência provocando mortes afrontando diretamente a Constituição Federal que assegura o direito dos índios de permanecerem nas terras indígenas, bem como o respeito às tribos.

A proteção da biodiversidade é abrangida pela ecologia integral que vai além do meio ambiente, envolvendo também a questão social, a solidariedade, a preservação do bem comum: a Terra como provedora dos recursos que necessitamos.

É importante observar que com a ocorrência das queimadas, há a destruição dos microrganismos que tem uma função essencial na biodiversidade, pois promovem a preservação de muitas espécies, a exemplo dos fungos micorrízicos existentes no solo que são essenciais à natureza e que através de um processo simbiótico com as plantas, promovem a absorção da água por suas raízes em camadas mais profundas da terra ou ainda a exemplo dos microrganismos presentes no fundo do mar que também são essenciais ao ecossistema, ainda pouco conhecidos porém necessitam de um mar limpo, livre de desastres ecológicos e sujeiras que contaminam as águas, como os dejetos de navios de turismo, vazamento de óleo diesel de petroleiros, sujeira das praias etc.

Outra questão importante a ser ressaltada, refere-se ao conhecimento das tribos indígenas, guardado por milênios, pois elas conhecem o patrimônio genético que possuímos, sabem que a floresta vale bem mais que atividades extrativistas de açaí, babaçu e outros. As verdadeiras riquezas são enviadas ao exterior por grupos estrangeiros através da biopirataria<sup>15</sup>, que diferentemente da política brasileira, investem em pesquisa, patenteiam medicamentos cujos princípios ativos foram retirados do solo brasileiro: da floresta amazônica, do Cerrado e outras regiões riquíssimas em plantas medicinais e que posteriormente são vendidas em forma de medicamento para quem forneceu gratuitamente o princípio ativo, pois a riqueza do

---

<sup>15</sup> A biopirataria pode ser definida como: (...) a atividade que envolve o acesso aos recursos genéticos de um determinado país ou aos conhecimentos tradicionais associados a tais recursos genéticos (ou a ambos) em desacordo com os princípios estabelecidos na Convenção sobre Diversidade Biológica (SANTILLI, 2004, p.246).

patrimônio genético brasileiro não é protegido, há falta de investimentos e somado à omissão das políticas brasileiras, existe a ilusão de haver uma política ambiental no Brasil.

Neste contexto, é essencial que a legislação brasileira ambiental seja eficiente e que atenda às necessidades de proteção ao meio ambiente, conforme será abordado no capítulo seguinte.

## **CAPÍTULO 3 - CONSIDERAÇÕES SOBRE AS LEGISLAÇÕES RELATIVAS À UTILIZAÇÃO DOS ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS**

Neste capítulo serão abordadas considerações sobre as legislações relativas à utilização dos organismos geneticamente modificados, ressaltando-se a Lei 11.105/05, discorrendo sobre os alimentos transgênicos e o direito do consumidor, demonstrando também a necessidade da rotulagem dos alimentos geneticamente modificados, pois se trata do direito à informação e o direito de escolha e a sugestão de alterações legislativas que eventualmente poderiam ser usadas como projeto de lei a ser encaminhado ao Congresso Nacional brasileiro.

### **3.1 Considerações sobre a Lei n.º 11.105, de 24.03.2005 ou Lei de Biossegurança e sobre o Decreto 6.041 de 08.02.2007**

Em decorrência de ser transcontinental e de possuir uma vasta diversidade biológica, o Brasil é considerado um dos maiores exportadores mundiais de produtos agrícolas, ocupando o segundo lugar de maior produtor de transgênicos no mundo.<sup>16</sup>

Sendo assim, necessário se faz possuir toda uma legislação voltada para a regulação dos organismos geneticamente modificados - OGM e as normas de biossegurança no Brasil representam essa tentativa. Ao se falar em Biossegurança, somos remetidos à Biotecnologia e em seu equilíbrio promovendo a proteção de todo o ecossistema.

É importante destacar que tanto a União, os Estados e os Municípios possuem a competência para legislar sobre os OGM visando uma maior proteção ambiental, prevista no artigo 225 da Constituição Federal. Lembrando que a competência da decisão final de liberação dos OGM pertence a União representada por seus ministérios e de acordo a matéria: a decisão poderá ser de competência do Ministério da Saúde, do Ministério da Agricultura ou do Ministério do Meio Ambiente.

Devido a essa complexidade da legislação, onde todos os entes federativos podem legislar sobre matéria de OGM e a ocorrência de alguns conflitos, Varela expressa seu posicionamento da seguinte forma:

---

<sup>16</sup> Conforme dados de 2018 do ISAAA apresentados anteriormente, p. 38.

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 a agricultores, anistiando-os em seguida. (2005, p.19)

Observa-se que em 2005, o Brasil já era o quarto produtor mundial de transgênicos em meio a um cenário mundial de proibições, ocasionando mais polêmica, muitas vezes, levando a discussão de aprovação ou não de um determinado produto para o sistema judiciário.

Ressalta-se nesse cenário de fortes discussões, a importância da Lei n.º 11.105, de 24.03.2005 ou Lei de Biossegurança, sendo imprescindível considerar que “o fundamento nuclear da biossegurança é garantir que a biotecnologia se desenvolva em perfeito equilíbrio com a proteção da saúde humana e animal, bem como do meio ambiente.” (MILARÉ, 2018, p.1369)

A Lei de Biossegurança regulamentou o tema, criando instituições e distribuindo suas respectivas atribuições, da seguinte forma:

- Conselho Nacional de Biossegurança – CNBS: órgão vinculado à Presidência da República, sendo composto por representantes de vários ministérios elencados no artigo 9.º da Lei de Biossegurança, tendo como atribuição decidir sobre a liberação comercial do OGM em conformidade com o parágrafo primeiro, inciso III do artigo 8.º da referida lei.
- Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio): colegiado multidisciplinar formado por 27 membros: técnicos de áreas diferentes e representantes políticos<sup>17</sup>. Possui a função de auxiliar os Ministérios através da elaboração de pareceres técnicos conclusivos e instruções normativas referentes ao OGM.
- Subcomissões Setoriais: que serão constituídas pela CTNBio na área de saúde humana, nas áreas: animal, vegetal e ambiental, podendo ainda constituir subcomissões extraordinárias, para análise prévia dos temas a serem submetidos ao plenário da Comissão. O funcionamento e a coordenação dos trabalhos nas subcomissões setoriais e extraordinárias serão determinados no regimento interno da CTNBio<sup>18</sup>.

---

<sup>17</sup> Em conformidade com o art. 11 da Lei 11.105/2005.

<sup>18</sup> De acordo ao art. 13 da Lei 11.105/2005.

É importante ressaltar a importância da função da CTNBio tendo-se em vista que esse colegiado é responsável pela elaboração de pareceres técnicos conclusivos e instruções normativas referentes ao OGM, tendo ainda a discricionariedade de exigir ou não que a entidade interessada realize o Estudo Prévio do Impacto Ambiental - EPIA antes da aprovação do OGM.

Observa-se aqui que o legislador deveria ter previsto a obrigatoriedade da realização do EPIA, porque há a previsão legal expressa, no inciso IV do parágrafo primeiro do artigo 225 da Constituição Federal, de exigência do estudo prévio do impacto ambiental com o objetivo de assegurar o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado de forma efetiva, senão vejamos:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1.º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:  
IV – **exigir**, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, **estudo prévio de impacto ambiental**, a que se dará publicidade; (grifo nosso)

Portanto, o EPIA é um instrumento constitucional da Política Nacional do Meio Ambiente para a proteção do ecossistema, de caráter preventivo, de competência do Poder Público, o qual deve exigir-lo como meio de assegurar o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado de forma efetiva para todos.

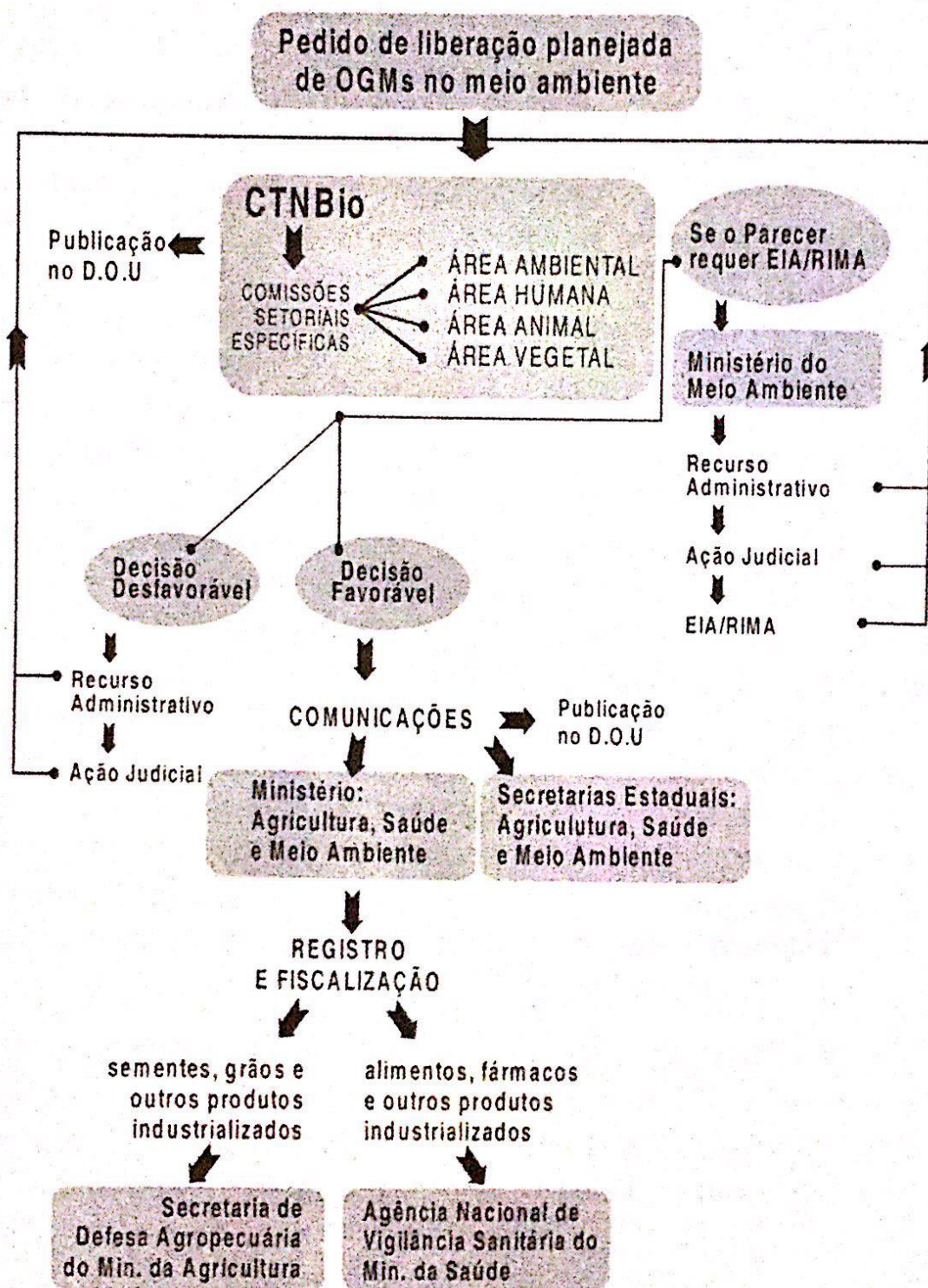
O fato do EPIA não ser obrigatório e estar condicionado a decisão da CTNBio é motivo de preocupação, pois a CTNBio não é um órgão ambiental, dessa forma uma vez dispensado tal estudo pela CTNBio, estaria descartada qualquer exigência do Ministério do Meio Ambiente no que tange a fiscalização (TEIXEIRA, 2011).

Uma vez que a CTNBio emite os seus pareceres, mesmo quando fundamentados no EPIA, não significa que o OGM está autorizado a ser liberado no meio ambiente, porque a União através dos seus ministérios é quem tem a competência para a autorização da liberação do OGM posteriormente a análise do parecer emitido pela CTNBio.

Neste contexto, é importante observar que a Lei 11.105/2005 proíbe os Ministérios de autorizarem a liberação dos OGM sem a análise do parecer emitido pela CTNBio, mas esse parecer não vincula a decisão dos ministérios, podendo estes decidirem sem levar em consideração a decisão técnica da CTNBio, suscetíveis, portanto a interesse político ou econômico.

De forma ilustrativa, segue o caminho a ser percorrido por uma solicitação de liberação de plantio de OGM:

Figura 3 – Caminho a ser percorrido por uma solicitação de liberação de plantio



Fonte: (RODRIGUES; JUNQUEIRA, 2002, p. 142)

Varela, discorre sobre a não vinculação do parecer técnico da CTNBio à decisão final dos ministérios de uma forma bem elucidativa no que tange a motivação das decisões políticas:

No setor de biotecnologia existem muitos elementos não-técnicos, como os políticos, oriundos da pressão de empresas multinacionais ou de organizações não-governamentais que têm receios contra as novas tecnologias aplicadas aos seres vivos. (2005, p.32)

Portanto, verifica-se aqui a imprescindibilidade da obrigatoriedade do EPIA ou EIA (Estudo de Impacto Ambiental), seja por questão de não vinculação do parecer técnico da CTNbio na decisão final de liberação dos OGM, seja por influência política ou econômica sob os ministérios ou qualquer outro motivo que tire o caráter técnico e imparcial da decisão final.

Outro importante ponto a ser discutido na Lei de Biossegurança é o parágrafo 2.º do artigo 2.º que resulta em uma discussão jurídica onde alguns doutrinadores o considerarem inconstitucional e outros não o consideram:

Art. 2.º: As **atividades e projetos que envolvam OGM e seus derivados**, 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 consequências ou efeitos advindos de seu descumprimento.

§ 2.º: As atividades e projetos de que trata este artigo **são vedados a pessoas físicas em atuação autônoma e independente**, ainda que mantenha vínculo empregatício ou qualquer outro com pessoas jurídicas. (Grifo nosso)

De acordo a Machado (2013) é indubitável uma maior vigilância que envolva a manipulação genética, evitando a disseminação dos laboratórios de “fundo de quintal”, fato que não facilitará a atividade de fiscalização do poder estatal, porém essa restrição é inconstitucional, pois se omite em estabelecer uma qualificação profissional, promovendo uma restrição a bioquímicos, biólogos, engenheiros agrônomos, engenheiros florestais, médicos e outras profissões. Com entendimento contrário ao de Machado, Fiorillo e Rodrigues entendem que há constitucionalidade nesta disposição.

É imprescindível destacar que as Diretivas da Comunidade Europeia não compartilham com o entendimento da legislação brasileira, a exemplo da Diretiva 90/219, art. 2.º, “g”, que conceitua “utilizador” como “qualquer pessoa física ou jurídica responsável pela utilização confinada de micro-organismos geneticamente modificados”.

Ficando expresso na legislação europeia, portanto, que não há restrições quanto aos profissionais da área de pesquisa no que tange a manipulação genética, deixando claro inclusive uma política pública voltada para a fomentação da pesquisa científica.

Observa-se também que na Comunidade Europeia não há uma preocupação em restringir o progresso científico e as atividades de pesquisa, mas sim uma preocupação em regulamentar, fiscalizar e acompanhar os produtos resultantes dessas atividades.

No Brasil, verificamos o oposto do direito comparado exposto, tendo-se em vista que a restrição imposta às atividades de pesquisa transforma em ilegais muitas iniciativas de cientistas autônomos e independentes que deveriam ser valorizadas. É imprescindível que haja a fiscalização de tais atividades, mas acima de tudo é importante a fomentação de políticas públicas voltadas para a pesquisa, tanto no quesito de legalização de tais atividades, como de apoio financeiro aos pesquisadores.

Na Lei de Biossegurança verifica-se uma preocupação do legislador em colocar de forma expressa no art. 3.º a definição de organismo geneticamente modificado:

Art. 3.º Para os efeitos desta Lei, considera-se:  
V - organismo geneticamente modificado - OGM: organismo cujo material genético – ADN/ARN tenha sido modificado por qualquer técnica de engenharia genética;

E nos parágrafos 1.º e 2.º do mesmo artigo, o que não é OGM:

§ 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.

O parágrafo 1.º citado acima está de acordo com o texto do art. 3.º, 3, da Lei da Alemanha e com o art. 2.º, I, do Decreto 93-774, de 27.03.1993 da França (MACHADO, 2013).

Ainda, outra semelhança com o texto francês ainda pode ser citada, no art. 4.º no que tange a não aplicabilidade da Lei de Biossegurança quando a modificação

genética for resultante das seguintes técnicas, desde que não utilizem OGM como receptor ou doador:

Art. 4.º Esta Lei não se aplica quando a modificação genética for obtida por meio das seguintes técnicas, desde que não impliquem a utilização de OGM como receptor ou doador:

I – mutagênese;

II – formação e utilização de células somáticas de híbrido animal;

III – fusão celular, inclusive a de protoplasma, de células vegetais, que possa ser produzida mediante métodos tradicionais de cultivo;

IV – autoclonagem de organismos não-patogênicos que se processe de maneira natural.

No decreto francês, há o acréscimo do item “infecção de células vivas por vírus, viroides ou príons”. É importante ressaltar que essa atividade está excluída por ser utilizada também por bioterroristas, sendo que o bioterrorismo pode ser explicado de forma elucidativa como:

Define-se bioterrorismo como ameaças e ataques deliberados utilizando armas biológicas, visando criar pânico, insegurança, medo e traumas coletivos, gerando na sociedade apreensões constantes e potencializando comportamentos considerados patológicos, manifestados socialmente (MORSE, 2003; ALMEIDA, 2007; RADOSAVLJEVIC; JAKOLJEVIC, 2007; CARDOSO; CARDOSO, 2011). O maior impacto do bioterrorismo recai sobre os sistemas de saúde pública, sobretudo os mais precários. [...] Magalhães, citado por Pereira (2006), descreve bioterrorismo como uma estratégia que visa gerar danos e prejuízos de grande impacto, através do ‘uso intencional de microrganismos ou toxinas derivadas de organismos vivos, vírus ou príons, causando morte ou doença em humanos, animais ou plantas em comunidades civis’. O bioterrorismo pode ocorrer por meio de fômites, animais, vetores, aerossóis contaminados por agentes infecciosos causadores de doenças emergentes, água e alimentos de origem animal ou vegetal contaminados. (RAMBAUSKE et al., 2014. Disponível em: <https://www.scielosp.org/article/physis/2014.v24n4/1181-1205/pt/#>. Acesso em: 21.04.20)

Portanto, ao acrescentar o item referido anteriormente, o legislador francês quis chamar a atenção para essa forma de atividade biotecnológica que atualmente pode ser considerada uma ameaça à vida, à saúde, à economia e até mesmo à soberania dos países que possam ser alvo de uma disputa hegemônica mundial.

Outra questão relevante é o Decreto 6.041 de 08.02.2007 que representou também um considerável marco regulatório no Brasil, pois instituiu a Política de Desenvolvimento da Biotecnologia, criou o Comitê Nacional de Biotecnologia, suas atribuições e outras providências.

Alguns aspectos do referido decreto se destacam, tais como os que estão inseridos no artigo 1.º:

§ 1.º As áreas setoriais priorizadas na Política de Desenvolvimento da Biotecnologia deverão ser objeto de programas específicos, contemplando as seguintes diretrizes:

I - Área de Saúde Humana: estimular a geração e controle de tecnologias e a consequente produção nacional de produtos estratégicos na área de saúde humana para posicionar competitivamente a bioindústria brasileira na comunidade biotecnológica internacional, com potencial para gerar novos negócios, expandir suas exportações, integrar-se à cadeia de valor e estimular novas demandas por produtos e processos inovadores, levando em consideração as políticas de Saúde;

II - Área de Agropecuária: estimular a geração de produtos agropecuários estratégicos visando novos patamares de competitividade e a segurança alimentar, mediante a diferenciação de produtos e a introdução de inovações que viabilizem a conquista de novos mercados;

III - Área Industrial: estimular a produção nacional de produtos estratégicos na área industrial para que a bioindústria brasileira possa caminhar na direção de novos patamares de competitividade, com potencial para expandir suas exportações e estimular novas demandas por produtos e processos inovadores;

IV - Área Ambiental: estimular a geração de produtos estratégicos na área ambiental visando novos patamares de qualidade ambiental e competitividade, mediante articulação entre os elos das cadeias produtivas, conservação e aproveitamento sustentável da biodiversidade, inclusão social e desenvolvimento de tecnologias limpas.

Percebe-se o caráter técnico jurídico das áreas de atuação, os objetivos e as ações de uma política pública especializada importantes para a sociedade e para o meio ambiente.

Ao criar o Comitê Nacional de Biotecnologia, o Decreto 6.041/2007 expressou uma iniciativa de participação da sociedade organizada na construção de políticas públicas constitucionais que priorizariam o meio ambiente, mas infelizmente o referido decreto sofreu alteração em 2019, sendo que o artigo 4.º que criou o Comitê Nacional de Biotecnologia e o artigo 7.º que definia as suas respectivas atribuições foram revogados pelo Decreto n.º 9.784/2019, promovendo assim um retrocesso na legislação ambiental e uma insegurança jurídica.

No próximo item será abordado o princípio da precaução, considerado extremamente relevante para toda a legislação ambiental.

### 3.2 O Princípio da Precaução

Presenciamos um grande número de empresas nacionais e multinacionais que investem em alimentos geneticamente modificados e que disponibilizam os seus produtos sem análises concretas de resultados em relação as reações adversas que podem causar às pessoas e ao meio ambiente, expondo assim todo o ecossistema a produtos que não foram devidamente avaliados.

Diante a dúvida, o ordenamento jurídico brasileiro adota o princípio da precaução no direito ambiental que tem por objetivo proteger o meio ambiente de forma antecipada, impedindo a sua deterioração para evitar que de forma tardia sejam tomadas providências emergenciais para reparar um dano, muitas vezes, de difícil reparação. Senão vejamos:

A invocação do princípio da precaução é uma decisão a ser tomada quando a **informação científica é insuficiente**, inconclusiva ou incerta e haja indicações de que os possíveis efeitos sobre o ambiente, a saúde de pessoas ou dos animais ou a proteção vegetal possam ser potencialmente perigosos e incompatíveis com o nível de proteção escolhido.

A bem ver, tal princípio enfrenta a incerteza dos saberes científicos em si mesmos. Sua aplicação observa argumentos de ordem hipotética, situados no campo das possibilidades, e não necessariamente de posicionamentos científicos claros e conclusivos. **Procura instituir procedimentos capazes de embasar uma decisão racional na fase de incerteza e controvérsias, de forma a diminuir os custos da experimentação.** É recorrente sua invocação, por exemplo, quando se discutem questões como o aquecimento global, a engenharia genética e os **organismos geneticamente modificados**, a clonagem, a exposição a campos eletromagnéticos gerados por estações de radiobase (MILARÉ, 2018, p. 267-268, grifo nosso)

O princípio da precaução é considerado um princípio fundamental do direito ambiental, tutelado pelo direito internacional na Conferência Internacional das Nações Unidas sobre o meio ambiente conhecida como ECO-92 que ocorreu em 1992 na cidade do Rio de Janeiro, prevendo de forma expressa:

Princípio 15: Com o fim de proteger o meio ambiente, o **princípio da precaução** deverá ser amplamente observado pelos Estados, de acordo com suas capacidades. Quando houver **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**. (Disponível em: [http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/agenda21/Declaracao\\_Rio\\_Meio\\_Ambiente\\_Desenvolvimento.pdf](http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/agenda21/Declaracao_Rio_Meio_Ambiente_Desenvolvimento.pdf). Acesso em: 06.08.2019, grifo nosso)

Esse mesmo princípio foi contemplado na Convenção Quadro das Nações Unidas sobre mudança do Clima e na Convenção sobre Diversidade Biológica e incorporado na nossa legislação através do Decreto n.º 2.652, de 1º de julho de 1998 que promulgou a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, assinada em Nova York, em 9 de maio de 1992 e que no art. 3.º de seu anexo, trata do tema da seguinte forma:

#### Artigo 3 Princípios

Em suas ações para alcançar o objetivo desta Convenção e implementar suas disposições, as Partes devem orientar-se inter alia , pelo seguinte:

1. As Partes devem proteger o sistema climático em benefício das gerações presentes e futuras da humanidade com base na equidade e em conformidade com suas responsabilidades comuns, mas diferenciadas e respectivas capacidades. Em decorrência, as Partes países desenvolvidos devem tomar a iniciativa no combate à mudança do clima e a seus efeitos negativos.

2. Devem ser levadas em plena consideração as necessidades específicas e circunstâncias especiais das Partes países em desenvolvimento, em especial aqueles particularmente mais vulneráveis aos efeitos negativos da mudança do clima, e das Partes, em especial Partes países em desenvolvimento, que tenham que assumir encargos desproporcionais e anormais sob esta Convenção.

3. **As Partes devem adotar medidas de precaução** para prever, evitar ou minimizar as causas da mudança do clima e mitigar seus efeitos negativos. Quando surgirem **ameaças de danos sérios ou irreversíveis, a falta de plena certeza científica não deve ser usada como razão para postergar essas medidas**, levando em conta que as políticas e medidas adotadas para enfrentar a mudança do clima devem ser eficazes em função dos custos, de modo a assegurar benefícios mundiais ao menor custo possível. Para esse fim, essas políticas e medidas-devem levar em conta os diferentes contextos socioeconômicos, ser abrangentes, cobrir todas as fontes, sumidouros e reservatórios significativos de gases de efeito estufa e adaptações, e abranger todos os setores econômicos. As Partes interessadas podem realizar esforços, em cooperação, para enfrentar a mudança do clima [...]. (Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/D2652.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2652.htm). Acesso em: 22.04.2020, grifo nosso)

Observa-se que tanto no Princípio 15 da Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, como no artigo 3.º do Anexo do Decreto n.º 2.652, de 1.º de julho de 1998 que promulgou a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima há a previsão de medidas preventivas caso ocorra a ameaça de danos graves ou irreversíveis, mesmo que haja incerteza científica, prevalecendo o princípio da precaução.

Esse princípio é muito relevante, anteriormente era utilizado apenas na legislação internacional, mas posteriormente, o princípio se integrou ao direito interno dos países, sendo que a França foi pioneira nessa integração e o princípio passou a

ter um valor jurídico de norma legal através da Lei Barnier, de 02 de fevereiro de 1995 que inseriu o artigo L.200-1 ao Código Rural Francês que traz os seguintes dizeres:

A ausência de certeza, em função do conhecimento científico e técnico do momento, não deve adiar a adoção de medidas efetivas e proporcionadas para evitar riscos de danos graves e irreversíveis ao ambiente. (C. Rural, art. L. 200-1. C. Ambiental, art. L. 110-I 2° *apud* LOBATO e PIERRE, p.102, 2013)

Neste contexto, o Tribunal Francês já alegou o princípio da precaução em algumas de suas decisões, senão vejamos:

O Conselho de Estado concedeu uma medida liminar “*sursis à exécution*” no processo promovido pela Association Greenpeace France contra a empresa Novartis, suspendendo a portaria editada pelo Ministério da Agricultura de 05 de fevereiro de 1998, que até então liberava o plantio de milho transgênico. O Tribunal francês determinou que o processo estava incompleto no que diz respeito à avaliação sobre impacto trazido à saúde pública do gene de resistência à ampicilina contido nas variedades de milho transgênico, como também o não respeito ao princípio da precaução, enunciado no art. L.200-1 do Código Rural. Nessa mesma época e com relação a esta decisão a ex-ministra do Meio Ambiente Francês, a jurista Corinne Lepage, afirmou que “o mencionado posicionamento do Conselho de Estado ultrapassa o caso do milho transgênico, pois o princípio da precaução deverá ser aplicado para todos os organismos geneticamente modificados.” (RODRIGUES e JUNQUEIRA, 2003, p. 149)

Percebe-se assim que o tribunal francês foi extremamente cauteloso com a liberação do plantio do milho transgênico, mesmo existindo uma portaria anterior que autorizava o seu plantio, preferindo optar pela obediência ao princípio da precaução, pois o referido tribunal não estava seguro em relação ao impacto que o gene de resistência à ampicilina presente nos novos milhos transgênicos poderia trazer à saúde pública. Além disso, é nítido a pressão das empresas produtoras de alimentos transgênicos em ter a liberação de seu produto, independentemente se há risco para a população ou não, tendo-se em vista que o processo de avaliação do produto estava incompleto.

O princípio da precaução também é mencionado na constituição brasileira no art. 225, na condição de lei constitucional, mas de uma forma bem menos explícita e da mesma forma também na lei fundamental alemã em seu artigo 20 que dispõe que “ao assumir responsabilidades para as gerações futuras, o Estado protege os fundamentos naturais da vida” (LOBATO e PIERRE, 2013, p. 102).

Há sempre uma forte discussão internacional quanto a obediência ao princípio da precaução, porque o princípio prevê que na ausência de certeza científica, não poderá haver obstáculo para a adoção de medidas preventivas para proibir o uso das tecnologias e a ciência por outro lado questiona e vive em eterna submissão de testes que confirmem as suas afirmações.

A inexistência de dados definitivos relativos a uma determinada atividade torna mais complexa a ação do gestor de riscos, pois não há parâmetros claros que fundamentem a aplicação de medidas de restrição e concomitantemente há a necessidade de controle de indícios e suspeitas de riscos significativos e extensos (BOTTINI, 2019).

É importante observar que:

O princípio da precaução tem seu âmbito de aplicação no conjunto de técnicas ou produtos em relação aos quais não existe certeza científica ou constatação estatística sobre seus efeitos potenciais. O princípio da precaução, portanto, surge na seara do cientificamente desconhecido. (BOTTINI, 2019, p .50)

Verifica-se que o que norteia o princípio da precaução é a incerteza científica, são as imprecisões das constatações estatísticas sobre os possíveis efeitos de uma determinada atividade, portanto não há o reconhecimento prévio do risco, o que determinaria a aplicação de medidas de restrição e uma vez que tais medidas fossem aplicadas incorreriam no princípio da prevenção que é justamente o contrário do princípio da precaução pois aquele orienta as medidas de restrição em determinadas atividades cujos riscos de periculosidade já foram constatados cientificamente e com isso, passa a ser um instrumento de restrição de uma determinada atividade em que há a constatação do perigo ou do dano provável mediante um risco já identificado.

A preocupação com as questões internacionais, foi expressa por vários documentos, como por exemplo, o Protocolo de Cartagena que regula o movimento das fronteiras dos organismos vivos modificados que são resultados da biotecnologia e que possam ter efeitos imprevisíveis no ecossistema, comprometendo a própria sustentabilidade ambiental.

O Protocolo de Cartagena é um tratado que versa sobre biossegurança, especialmente sobre o movimento transfronteiriço de OGM, que foi assinado durante a Convenção sobre Diversidade Biológica – CDB na cidade de Montreal, Canadá em 29 de janeiro de 2000, entrando em vigor a partir de 11 de setembro de 2003 e o seu

nome foi em homenagem a cidade de Cartagena, onde ocorreu em 1999, momento em que foi discutido as bases do tratado pela Conferência Extraordinária das Partes (VARELLA, 2005).

Após a sua assinatura em 2000, muitos países têm ratificado o Protocolo, inclusive o Brasil quando inseriu em seu ordenamento jurídico o Decreto n.º 5.705/2006.

É importante ressaltar que a maioria dos países da Europa e da América Latina ratificaram o Protocolo, mas por outro lado apesar da maioria ter assinado, chama atenção o fato de alguns países não o terem ratificado em suas legislações, tais como: Estados Unidos, Austrália, Canadá, Chile, Argentina dentre outros, conforme pode ser observado na lista de partes do Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança encontrado no *site* da Convenção sobre Diversidade Biológica<sup>19</sup>.

Conforme o artigo 1.º do Protocolo de Cartagena, o seu objetivo geral consiste em:

Contribuir para assegurar um nível adequado de proteção no campo da transferência, da manipulação e do uso seguro dos organismos vivos modificados (OVMs), resultantes da biotecnologia moderna, que possam ter efeitos adversos na conservação e no uso sustentável da diversidade biológica, levando em conta os riscos para a saúde humana e enfocando especificamente os movimentos transfronteiriços. (Art. 1º Protocolo de Cartagena).

Podemos dizer que os objetivos do Protocolo de Cartagena poderiam ser sintetizados da seguinte forma:

A adoção do Protocolo pelos Países-Partes da Convenção constitui-se em um importante passo para a **criação de um marco normativo internacional** que leva em consideração as necessidades de proteção do meio ambiente e da saúde humana e da promoção do comércio internacional.

Cria uma instância internacional **para discutir os procedimentos que deverão nortear a introdução de organismos vivos modificados** em seus territórios e estabelece procedimento para um acordo de aviso prévio para **assegurar que os países tenham as informações necessárias** para tomar decisões conscientes antes de aceitarem a importação de organismos geneticamente modificados (OGMs) para seu território. Neste contexto, cabe salientar que o Protocolo incorpora em artigos operativos o **Princípio da Precaução, um dos pilares mais importantes desse instrumento** e que deve nortear as ações políticas e administrativas dos governos.

O Protocolo também estabelece um **Mecanismo de Facilitação em Biossegurança** (Biosafety Clearing-House) para facilitar a **troca de informação** sobre OGMs e para dar suporte aos países quanto à implementação do Protocolo. (Ministério do Meio Ambiente, disponível em: <https://www.mma.gov.br/biodiversidade/conven%C3%A7%C3%A3o-da-diversidade-biol%C3%B3gica/protocolo-de-cartagena-sobre-biosseguranca.html>. Acesso em: 06.08.2019, grifo nosso)

<sup>19</sup> (Disponível em: <http://bch.cbd.int/protocol/parties/> Acesso em: 06.08.2019)

Desta forma, depreende-se que os países que ratificaram esse protocolo, que são considerados países partes devem priorizar o princípio da precaução e o princípio da informação (que será detalhado no tópico seguinte) assegurando o compartilhamento das informações sobre o uso da biotecnologia nos organismos geneticamente modificados necessárias para que os países membros decidam se aceitarão ou não um determinado OGM em seu território. Destacando-se aqui a figura do Mecanismo de Facilitação em Biossegurança - *Biosafety Clearing-House* que tem a função, como o próprio nome já sugere, de facilitar a troca de informação sobre OGMs e de fornecer suporte aos países.

É importante ressaltar também que, além do Protocolo de Cartagena, há outros acordos internacionais cujas respectivas disposições interferem diretamente nos movimentos transfronteiriços de OGMs, como por exemplo, dos acordos de livre comércio no âmbito da Organização Mundial do Comércio – OMC, em especial, o Acordo de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias (AMSF) ou SPS (sigla em inglês) de 1994.

Esse acordo estabelece que as medidas adotadas pelos países membros, incluindo o Brasil, sejam proporcionais e temporárias, tendo como referência os padrões estabelecidos pelas organizações internacionais, permitindo o estabelecimento de barreiras ao comércio de produtos agrícolas desde que tenham como objetivo a proteção a vida e a saúde humana, animal, bem como vegetal, evitando assim um caráter discriminatório.

O fato é que diante aos novos riscos que afetam toda a sociedade e estão presentes em todos os setores, há um ônus a ser suportado por todos que usufruem das novas tecnologias que também sofrem com os seus efeitos, fortalecendo a tese de que devem haver meios de controle das técnicas de produção (BOTTINI, 2019). Neste contexto, surge a importância do Princípio da Informação que será abordado no próximo item.

### **3.3 O Princípio da Informação**

O direito à informação é uma conquista da sociedade que historicamente já vem lutando para que ele seja respeitado, pode ser considerado também um instrumento do exercício da cidadania, indo além das relações de consumo e se

estendendo a todo o ordenamento jurídico, de forma que há várias previsões legais desse instrumento na legislação brasileira.

Na Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento ocorrida em 1992, observa-se de forma expressa no Princípio 10:

Princípio 10 - A melhor maneira de tratar as questões ambientais é assegurar a participação, no nível apropriado, de todos os cidadãos interessados. No nível nacional, **cada indivíduo terá acesso adequado às informações relativas ao meio ambiente de que disponham as autoridades públicas, inclusive informações acerca de materiais e atividades perigosas em suas comunidades**, bem como a oportunidade de participar dos processos decisórios. Os Estados irão facilitar e estimular a conscientização e a participação popular, colocando as informações à disposição de todos. Será proporcionado o acesso efetivo a mecanismos judiciais e administrativos, inclusive no que se refere à compensação e reparação de danos. (grifo nosso)

Percebe-se aqui uma inquietação da sociedade no que tange a assegurar que o direito à informação seja assegurado, de forma que as autoridades públicas disponibilizem de forma obrigatória todas as informações relativas ao meio ambiente, pois todos têm direito ao acesso dessas informações.

É importante ressaltar que quando o Estado é omissor, o meio ambiente e a sociedade respondem por essa omissão, principalmente no que se refere a divulgação de informações de materiais e atividades perigosas, porque a compensação e a reparação de danos nunca serão suficientes para deixar a natureza na forma intacta anterior ao dano causado, lembrando que a natureza demora séculos para se recompor e há toda uma biodiversidade envolvida, tais como: microrganismos, animais, qualidade do solo, vegetação etc.

A falta de informações sobre atividades perigosas, pode trazer impactos incalculáveis, lembrando o caso do Rio Doce que foi invadido por toneladas de lama em 2015, quando uma das barragens de contenção de rejeitos de mineração de propriedade da Samarco Mineração, localizada em Mariana/MG, rompeu liberando, aproximadamente, 50 milhões de metros cúbicos de lama de rejeitos no meio ambiente<sup>20</sup>. Como resgatar as pessoas e os animais no solo e na água com tantos sedimentos de lama e reparar o dano? Como recuperar um rio inteiro devastado?

---

<sup>20</sup>Conforme dados fornecidos pelo Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. (Disponível em: <https://iema.es.gov.br/historico>. Acesso em: 08.03.2020).

Outro caso de ausência de informação relacionado diretamente ao meio ambiente: a tragédia de Brumadinho que ocorreu em 25 de janeiro de 2019, novamente envolvendo uma barragem, nesse caso da mina do Córrego do Feijão, administrada pela mineradora Vale S.A, localizada em Brumadinho, Belo Horizonte, onde a referida barragem rompeu, iniciando uma das piores tragédias ambientais brasileiras com enorme vazamento de resíduos minerais, desde o ocorrido em Mariana com o Rio Doce.

Em relação aos alimentos transgênicos não poderia ser diferente, há a necessidade de informação aos consumidores sobre o que são, de quais organismos são constituídos, qual o resultado da relação direta com o nosso organismo a longo prazo etc.

O dano muitas vezes não é visível, ou não se manifesta imediatamente, mas durante um determinado lapso temporal, sendo muitas vezes irreversível, por isso a importância da informação para evitar ou pelo menos minimizar os seus efeitos. E essa importância é reconhecida na Constituição Federal, no rol dos Direitos e Garantias Fundamentais, de forma expressa:

Art. 5.º Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, **garantindo-se** aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade, nos termos seguintes:

[...]

XIV - é assegurado a todos **o acesso à informação** e resguardado o sigilo da fonte, quando necessário ao exercício profissional;

XXXIII - todos têm direito a **receber dos órgãos públicos informações de seu interesse particular, ou de interesse coletivo ou geral**, que serão prestadas no prazo da lei, sob pena de responsabilidade, ressalvadas aquelas cujo sigilo seja imprescindível à segurança da sociedade e do Estado. [...] (grifo nosso)

É importante observar a relevância mundial do direito ao acesso à informação sobre o meio ambiente, sendo que muitos países optaram por assegurá-lo em suas legislações de forma expressa.

Em 1989, foi realizada em Frankfurt, a primeira Conferência Europeia sobre Meio Ambiente e Saúde, onde foi sugerido à Comunidade Econômica Europeia uma Carta Europeia do Meio Ambiente e da Saúde prevendo que:

Cada pessoa tem o direito de beneficiar-se de um meio ambiente permitindo a realização do nível o mais elevado possível da saúde e de bem-estar, **de ser informado** e consultado sobre os planos, decisões e atividades suscetíveis de afetar ao mesmo tempo o meio ambiente e a saúde; de

participar no processo de tomada de decisões. (J. I. Waddington, *La Charte Européenne de l' Environnement et de la Santé*, in *Recueil International de Législation Sanitaire* 41-3/594-597, 1990 *apud* MACHADO, p. 123, 2014, grifo nosso)

É importante ressaltar as recomendações realizadas na 3ª. reunião mundial de juristas e associações de Direito do Meio Ambiente, realizada em Limoges, França conhecida como Declaração de Limoges, dentre elas a informação como elemento imprescindível para uma autorização ambiental, senão vejamos:

Considerando

Que uma proteção adequada do meio ambiente é essencial ao bem-estar do homem, assim como ao gozo de seus direitos fundamentais, compreendem-se aqui o próprio direito à vida, como o **direito à informação em matéria ambiental** [...] (Disponível em: <https://www.yumpu.com/pt/document/read/26686057/declaracao-de-limoges>. Acesso em: 09.11.2019) (Grifo nosso)

A Declaração de Limoges abordou aspectos de direito comparado entre o Brasil e a França com o intuito de proteger, preservar e melhorar o meio ambiente, promovendo um desenvolvimento sustentável e ecologicamente racional, dentre outros objetivos ambientais comuns, citando inclusive o artigo 225 da Constituição Federal na parte intitulada “Lembrando” que antecede a Declaração propriamente dita.

Na parte da Declaração se destaca o item 4, onde está expresso:

4. Estar conscientes, no que diz respeito aos temas tratados pelo Colóquio de Limoges:

4.1. da necessidade absoluta de assegurar, no que diz respeito à proteção da saúde pública e do meio ambiente, a **maior transparência possível** quando se trata de toda atividade nuclear, assim como de submeter essa área às exigências fundadoras de toda sociedade democrática;

4.2. da grande utilidade da elaboração de Agendas 21 locais – como preconiza a Agenda 21 da Conferência Rio 92 – desde que esses documentos respeitem as intenções enunciadas na cidade do Rio de Janeiro, evitando assumirem-se, assim, a um efeito de moda; que essas Agendas 21 sejam elaboradas com vistas a constituir um elemento determinante para os instrumentos de **democracia participativa**;

4.3. do caráter decisivo para o futuro, a curto como a longo prazo, da efetividade e da eficácia do direito ambiental, que passam por um esforço significativo da fiscalização e da repressão das atividades que possam ter consequências negativas sobre o meio ambiente e a saúde humana. Este objetivo implica a existência de **organismos civis, militares e judiciais**, com condições de agir energicamente e de **trocar informações**, considerando a contribuição da sociedade civil. Esses órgãos devem cooperar cada vez mais entre si, em nível nacional e internacional, nos quadros bilateral e multilateral;

4.4. das **grandes incertezas que prevalecem** em vários pontos, no que diz respeito à **utilização de OGM's na agricultura** (utilidade objetiva, saúde pública, liberdade de produtores e de consumidores), e das práticas tenebrosas que marcam o desenvolvimento desse ramo tecnológico de modificação do ser vivo, explicando tanto as reticências exprimidas pelas

autoridades públicas – especialmente as autoridades regionais – como as ações de desobediência civil, fundadas no estado de necessidade, resultando da desigualdade de armas nesse tema. (Disponível em: <https://www.yumpu.com/pt/document/read/26686057/declaracao-de-limoges>. Acesso em: 09.08.2019, grifo nosso)

A França, bem como a Comunidade Europeia sempre foram reticentes em relação ao consumo dos alimentos transgênicos, percebe-se uma precaução e ao mesmo tempo uma preocupação na disseminação desses alimentos, daí a necessidade de uma democracia participativa, com troca de informações, com a maior transparência possível diante às grandes incertezas na utilização do OGM expressas na Declaração de Limoges.

Neste contexto, é relevante destacar o papel da Agência Europeia que foi criada em 1990 pela Comunidade Europeia abrangendo uma rede de informação e de observação voltadas para o meio ambiente, são consideradas finalidades dessa instituição, dentre outras, a de providenciar as informações objetivas, confiáveis e comparáveis ao nível europeu, além de registrar, coleccionar e avaliar os dados sobre o estado do meio ambiente, redigir relatórios periciais sobre a qualidade e a sensibilidade do meio ambiente, bem como as pressões que ele sofre no território da comunidade; fornecer, para a avaliação dos dados ambientais, critérios para serem aplicados em todos os estados membros, informações estas que deverão ser encaminhadas a Comunidade Europeia e os Estados membros (MACHADO, 2014).

Portanto, toda e qualquer informação ambiental recebida pelos órgãos públicos deverá ser repassada de forma clara e contínua à população, com exceção das que envolvam segredo industrial ou de Estado, lembrando que a falta de informações de eventos danosos ao meio ambiente por parte dos governos, serão considerados crimes internacionais por omissão de informações.

Daí a importância das informações exatas, claras e visíveis nos rótulos dos alimentos geneticamente modificados, para que as pessoas, na condição de consumidoras destes alimentos, tenham direito ao acesso a essas informações e possam exercer também o direito de escolha de decidir se farão uso ou não de tais alimentos.

### 3.4 A Rotulagem dos Alimentos Geneticamente Modificados

Enquanto a Comunidade Europeia se municia de proteções ambientais para evitar uma disseminação de transgênicos, a regulamentação de utilização das técnicas para a produção de OGMs e o consumo destes nos Estados Unidos é bem mais permissiva que no restante do mundo e isso ocorre pelo fato dos organismos transgênicos presentes nos alimentos serem considerados aditivos, portanto, não são submetidos à análise de aprovação do *Food and Drug Administration* – FDA (Administração de Alimentos e Medicamentos) que é um órgão fiscalizador do governo norte-americano que possui a competência de realizar os testes de segurança nos produtos que contenham organismos alterados geneticamente e que serão disponibilizados ao consumo da população.

Capra relata que:

Nos Estados Unidos, as empresas de biotecnologia persuadiram a Administração de Alimentos e Medicamentos (FDA) a considerar os alimentos transgênicos como “substancialmente equivalentes” aos alimentos tradicionais, o que exime os produtores de alimentos de submeter seus produtos aos testes normais da FDA e da Agência de Proteção Ambiental (EPA) e deixa a critério das próprias empresas rotular ou não seus produtos como transgênicos. Assim, o público não é informado sobre a rápida disseminação de alimentos transgênicos e os cientistas tem muito mais dificuldade para identificar os possíveis efeitos nocivos. (Capra, *apud* RODRIGUES e JUNQUEIRA, 2003, p. 134)

É visível a forma que as empresas de biotecnologia influenciam a política, a economia e a própria legislação nos Estados Unidos, a tal ponto de uma nação inteira ser submetida a algo tão grave, que passa despercebido no consumo dos alimentos da população, corroborando assim para o fato desse país ser considerado o primeiro produtor mundial de transgênicos, conforme dados apresentados anteriormente.

Tendo-se em vista que não há como diferenciar a aparência de alimentos transgênicos e não transgênicos, a única forma que o consumidor dispõe de identificação é a rotulagem, por isso a sua importância.

No Brasil, o Decreto 4.680 de 2003 prevê de forma expressa que um produto que contiver mais de 1% (um por cento) de ingrediente transgênico em sua composição deverá conter no rótulo as seguintes informações:

Art. 2.º 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.

§ 1.º Tanto nos produtos embalados como nos vendidos a granel ou in natura, **o rótulo da embalagem ou do recipiente** em que estão contidos deverá constar, em destaque, no painel principal e em conjunto com o **símbolo** a ser definido mediante ato do Ministério da Justiça, uma das seguintes expressões, dependendo do caso: "(nome do produto) transgênico", "contém (nome do ingrediente ou ingredientes) transgênico(s)" ou "produto produzido a partir de (nome do produto) transgênico".

§ 2.º O consumidor deverá ser informado sobre a **espécie doadora do gene** no local reservado para a identificação dos ingredientes.

§ 3.º A informação determinada no §1.º deste artigo também deverá constar do documento fiscal, de modo que essa **informação acompanhe o produto ou ingrediente em todas as etapas da cadeia produtiva**.

§ 4.º O **percentual referido no caput poderá ser reduzido por decisão da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança - CTNBio**. (Grifo nosso)

É necessário fazer algumas observações sobre o artigo transcrito, pois conforme já relatado anteriormente<sup>21</sup>, sabemos que afirmar que um determinado alimento transgênico possui apenas 1% de transgenia, pode ser algo falho, já que o cálculo é feito por amostragem do produto e não no produto inteiro, sendo que a parte analisada pode estar com menos de 1% (um por cento) e no restante do produto ter a presença de 90% (noventa por cento) de transgenia, ou seja o resultado dos testes não correspondem a porcentagem de transgenia presente em todo o produto, mas apenas em uma pequena parte dele, não podendo se concluir com exatidão sobre o que há no restante que não foi analisado.

Ainda, o símbolo de transgênico na embalagem deverá ter a representação de um triângulo amarelo, com a letra T dentro, conforme determinação do Ministério da Justiça, sendo que no rótulo deverá haver, por exemplo, a frase “produto produzido a partir de milho transgênico” ou “contém milho transgênico”, com a identificação do nome da espécie doadora do gene junto à identificação dos ingredientes ou sigla OGM.

É importante destacar uma decisão importante de nossos tribunais sobre o tema que envolve o Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor - IDEC e o Ministério Público Federal - MPF que em 2012 ingressaram com uma Ação civil pública (ACP n.º 2001.34.00.022280-6/DF) no judiciário com o objetivo de questionar o Decreto n.º 4.680/2003, tendo por objeto obrigar a União a se abster de autorizar ou permitir a

---

<sup>21</sup> No item 2.4 Biotecnologia e Nanotecnologia.

comercialização de qualquer alimento, embalado ou *in natura*, que contenha OGMs, sem a referência de forma expressa dessa informação em sua rotulagem, independentemente do percentual e de qualquer outro motivo, devendo-se assegurar que todo e qualquer produto geneticamente modificado ou contendo qualquer ingrediente geneticamente modificado seja informado à população.

A ação citada foi julgada procedente pela Décima Terceira Vara Federal da Seção Judiciária do Distrito Federal, posteriormente a União e a Associação Brasileira das Indústrias de Alimentação - ABIA ingressaram com o recurso de apelação, que não obteve provimento pelo Tribunal Regional Federal da 1ª Região.

Desta forma, segue o acórdão do julgado:

DIREITO DO CONSUMIDOR. AÇÃO CIVIL PÚBLICA. OBRIGAÇÃO DE ROTULAGEM DE ALIMENTOS QUE CONTENHAM PRODUTOS GENETICAMENTE MODIFICADOS EM QUALQUER PERCENTUAL. DECRETO Nº 3.871/2001. DECRETO Nº 4680/2003. DIREITO À INFORMAÇÃO. CONSTITUIÇÃO FEDERAL. ART. 5, XIV. CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR (LEI Nº 8.078/90). CPC, ART. 462.1. Ação civil pública ajuizada com o objetivo de que a ré - União - se abstenha 'de autorizar ou permitir a comercialização de qualquer alimento, embalado ou *in natura*, que contenha OGMs, sem a expressa referência deste dado em sua rotulagem, independentemente do percentual e de qualquer outra condicionante, devendo-se assegurar que todo e qualquer produto geneticamente modificado ou contendo ingrediente geneticamente modificado seja devidamente informado'. 2. Não há perda do objeto da demanda ante a revogação do Decreto nº 3.871/01 pelo Decreto n.º 4.680/03, que reduziu o percentual de 4% para 1% de OGM's, para tornar exigível a rotulagem. Ocorrência de fato modificativo e não extintivo do direito, a ser levado em consideração pelo juízo, por ocasião do julgamento, a teor do art. 462 do CPC. 3. [...] 5. **O direito à informação, abrigado expressamente pelo art. 5º, XIV, da Constituição Federal, é uma das formas de expressão concreta do princípio da transparência, sendo também corolário do princípio da boa-fé objetiva e do princípio da confiança, todos abraçados pelo CDC.** 6. No âmbito da proteção à vida e saúde do consumidor, o direito à informação é manifestação autônoma da obrigação de segurança. 7. Entre os direitos básicos do consumidor, previstos no CDC, inclui-se exatamente 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** (art. 6º, III)' (STJ, REsp 586316/ MG, Rel. Ministro Herman Benjamin, Segunda Turma, julgado em 17/04/2007, DJe 19/03/2009). 4. **Correta a sentença recorrida, ao dispor que, 'o consumidor, na qualidade de destinatário do processo produtivo, que hoje lança no mercado todo tipo de produto e serviço, tem na 'transparência' e 'devida informação', erigidas em princípios norteadores do CDC, seu escudo de proteção, de absoluta necessidade na hora de exercer o direito de opção.'** 5. Apelações da União e da Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação - ABIA e remessa oficial improvidas. (Tribunal Regional Federal da 1ª Região. 5.ª Turma. Apelação Cível n.º 22280/DF – CNJ nº 2001.34.00.022280-6. Relator: Desembargador Federal Néviton Guedes. D.J. 24.08.2012, grifo nosso)

Em seguida, a União ingressou com uma Reclamação ao Supremo Tribunal Federal fundamentada na usurpação de competência do STF pelo TRF da Primeira Região, mas o ministro Edson Fachin julgou improcedente a reclamação ajuizada, aduzindo que o afastamento da incidência do Decreto n.º 4.680/2003 foi baseado na sua incompatibilidade com a legislação infraconstitucional (CDC), de tal forma que a não aplicação da norma não teve como fundamento, explícito ou implícito, a incompatibilidade à Constituição.

Conforme pode ser observado a seguir:

Trata-se de reclamação, com pedido de medida liminar, em face de acórdão prolatado pelo juízo da 5ª Turma do Tribunal Regional Federal da 1ª Região, nos autos da Ação Civil Pública nº 2001.34.00.022280-6/DF [...] Verifico que o ato reclamado, ao manter a sentença e deixar de aplicar no caso concreto o art. 2.º do Decreto Federal 4.680/2003 que dispõe sobre a necessidade de informação na rotulagem sobre a existência de OGM's (organismos geneticamente modificados) somente quando o ultrapassado o limite de 1%, o fez nos seguintes termos (eDOC 7, p. 11): **“Há que se ter presente que, dentro da questão da rotulagem de alimentos, prevalece o princípio da plena informação ao consumidor, previsto no já transcrito art. 6º do Código de Defesa do Consumidor.** O art. 9 daquela lei, por sua vez, elenca os direitos básicos do consumidor à informação clara e adequada sobre o produto e sobre os riscos que apresenta.’ Verifica-se, portanto, que o afastamento da incidência do ato normativo se deu com base na sua incompatibilidade com a legislação infraconstitucional (Código de Defesa do Consumidor), de tal forma que a não aplicação da norma não teve como fundamento, explícito ou implícito, a incompatibilidade em relação à Constituição. Esse é o cerne que motiva o afastamento da aplicação do dispositivo legal, ainda que as normas e princípios previstos nessa legislação infraconstitucional também tenham assento constitucional. Ante o exposto, com base no art. 21, §1º, e 161, parágrafo único, do RISTF, julgo improcedente a reclamação, ficando prejudicado o pedido de liminar. Publique-se. Brasília, 05 de maio de 2016. Ministro Edson Fachin Relator (Rcl 14873, Relator(a): Min. EDSON FACHIN, julgado em 05/05/2016, julgado em 05/05/2016, publicado em PROCESSO ELETRÔNICO DJe-093 DIVULG 09/05/2016 PUBLIC 10/05/2016, grifo nosso)

Na linha de raciocínio adotada, o ministro fundamentou o seu julgamento com base no Código de Defesa do Consumidor (Lei nº 8.078/1990) que traz como previsão expressa no inciso III do artigo 6.º: a obrigatoriedade de informação adequada e clara sobre todos os produtos, com especificação correta de quantidade, composição, características, qualidade, tributos incidentes e preço, ficando claro que a referida obrigatoriedade se estende aos OGMs, portanto, o direito ao acesso a informação, é assegurado na legislação brasileira e conseqüentemente a rotulagem de todos os alimentos deverão conter informações nos seus respectivos rótulos que sejam claras, objetivas e principalmente visíveis.

Na via contrária ao posicionamento do TRF segue o Projeto de Lei 4148/2008 que, como mencionado anteriormente, almeja que os produtores de alimentos fiquem desobrigados a informar ao consumidor sobre a presença de componentes transgênicos quando esta se der em porcentagem inferior a 1% da composição total do produto alimentício, mesmo com a decisão do Tribunal Regional Federal da Primeira Região tendo afastado a incidência do artigo 2.º do Decreto nº 4.680/2003, sobre a necessidade de informação na rotulagem sobre a existência de organismos geneticamente modificados somente quando o ultrapassado o limite de 1%, com a fundamentação de que prevalece o princípio da plena informação ao consumidor independentemente do percentual constatado.

O fato é que o referido Projeto de Lei busca um retrocesso jurídico, tanto por violar o direito ao acesso à informação presente no Código do Consumidor, como pela margem de imprecisão do percentual de transgenia quando intenta alterar a redação do artigo 40 da Lei nº 11.105/2005, senão vejamos:

Art. 40. Os alimentos e ingredientes alimentares destinados ao consumo humano ou animal que contenham ou sejam produzidos a partir de OGM ou derivados deverão conter informação nesse sentido em seus rótulos, conforme regulamento.

Percebe-se aqui que o legislador deixa expresso que a informação venha em qualquer alimento e ingrediente que contenha ou seja produzido a partir de OGM, portanto não há ressalvas de percentuais como condição desta obrigação. Entretanto, é importante ressaltar que há dispositivos da Lei 11.105/2005 que devem ser revistos, os quais serão abordados no próximo tópico.

### **3.5 Proposta de Alteração da Lei 11.105/2005**

#### **PROJETO DE LEI**

Altera, revoga e acrescenta dispositivos à Lei 11.105, de 24 de março de 2005 que "regulamenta os incisos II, IV e V do § 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. 5.º, 6.º, 7.º, 8.º, 9.º, 10 e 16 da Lei n.º 10.814, de 15 de dezembro de 2003, e dá outras providências.

O Congresso Nacional decreta:

Art. 1º. Os arts. 2º, 4º, 7º, 8º, 14, 16, 35, 36 e 40 da Lei 11.105, de 24 de março de 2005, passam a vigorar com a seguinte redação:

“Art. 2º As atividades e os projetos que envolvam OGM e seus derivados, relacionados ao ensino com manipulação de organismos vivos, à pesquisa científica, ao desenvolvimento tecnológico e à produção industrial podem ser desenvolvidos por entidades de direito público ou privado e por demais profissionais, que serão responsáveis pela obediência aos preceitos desta Lei e de sua regulamentação, bem como pelas eventuais consequências ou efeitos advindos de seu descumprimento.

§ 2º As atividades e projetos de que trata este artigo são permitidos a pessoas físicas em atuação autônoma e independente, que preferencialmente mantenham vínculo empregatício ou qualquer outro com pessoas jurídicas”. (NR)

“Art.4º.....

V - infecção de células vivas por vírus, viroides e príons.” (NR)

“Art.7.º.....

IV - a realização do Estudo Prévio do Impacto Ambiental – EPIA em qualquer fase das atividades e projetos que envolvam OGM e seus derivados.” (NR)

“Art.8.º.....

V – fundamentar as suas decisões com base nos pareceres técnicos da CTNBio que possuem caráter vinculativo nas decisões em última e definitiva instância.” (NR)

“Art.14.....

XXIV – exigir que a entidade interessada na aprovação do OGM realize o Estudo Prévio do Impacto Ambiental – EPIA em qualquer fase das atividades e projetos que envolvam OGM e seus derivados.”

“Art. 16 Caberá aos órgãos e entidades de registro e fiscalização do Ministério da Saúde, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento 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 que possui caráter vinculativo, as deliberações do CNBS e os mecanismos estabelecidos nesta Lei e na sua regulamentação.” (NR)

“Art. 35. Ficam expressamente proibidas a produção e a comercialização de sementes de cultivares de soja geneticamente modificadas tolerantes a glifosato registradas no Registro Nacional de Cultivares - RNC do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.” (NR)

“Art. 36. Fica expressamente proibido o plantio de grãos de soja geneticamente modificada tolerante a glifosato, reservados pelos produtores rurais para uso próprio, na safra 2004/2005 ou de qualquer safra, sendo vedada a comercialização da produção em qualquer hipótese.

Parágrafo único. Revogado.” (NR)

“Art. 40. Os alimentos e ingredientes alimentares destinados ao consumo humano ou animal que contenham ou sejam produzidos a partir de OGM ou derivados deverão conter informação exata e visível em seus rótulos, indicando a espécie doadora do gene no local reservado para a identificação dos ingredientes, independentemente de regulamento.” (NR)

Art. 2.º Revogam-se todas as disposições em contrário.

Art. 3.º Esta lei entra em vigor na data da sua publicação.

## JUSTIFICAÇÃO

A presente proposta legislativa tem o objetivo de aperfeiçoar a Lei 11.105, de 24 de março de 2005, que trata: das normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam organismos geneticamente modificados – OGM e seus derivados; da criação do Conselho Nacional de Biossegurança – CNBS; da reestruturação da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – CTNBio; da disposição sobre a Política Nacional de Biossegurança – PNB; da revogação da Lei n.º 8.974, de 5 de janeiro de 1995; da Medida Provisória n.º 2.191-9, de 23 de agosto de 2001 e dos arts. 5.º, 6.º, 7.º, 8.º, 9.º, 10 e 16 da Lei n.º 10.814 de 15 de dezembro de 2003, entre outras questões.

Especificamente, o projeto altera artigos, revoga um parágrafo e acrescenta incisos a alguns artigos com o objetivo de transformar a pesquisa científica em uma atividade acessível a todos os profissionais dedicados à área de pesquisa,

promovendo a democratização da ciência, bem como assegurando uma maior proteção ambiental que seja compatível com os direitos e garantias fundamentais previstos no texto da Constituição Federal de 1988, principalmente a garantia de um meio ambiente ecologicamente equilibrado e do direito ao acesso a informação.

A primeira alteração acaba com as restrições referentes aos profissionais da área de pesquisa no que tange a manipulação genética, incentivando uma política pública que fomente a pesquisa científica. A medida se justifica para promover o progresso científico e as atividades de pesquisa, além de regulamentar, fiscalizar e acompanhar os produtos resultantes dessas atividades. Ainda, a referida alteração protege as iniciativas de cientistas autônomos e independentes que devem ser valorizadas, em nada comprometendo a fiscalização das atividades desenvolvidas, mas sim legalizando tais atividades, para que os pesquisadores tenham apoio financeiro.

A segunda alteração refere-se ao acréscimo de um inciso que é oriundo do decreto francês: “infecção de células vivas por vírus, viroides ou príons”, portanto originário de uma legislação comparada. A importância desse dispositivo se encontra no fato deste tipo de infecção estar muitas vezes relacionada ao bioterrorismo que segundo o *Centers for Disease Control and Prevention – CDC*, Agência do Departamento de Saúde e Serviços Humanos dos Estados Unidos, bioterrorismo é a “disseminação deliberada de bactérias, vírus ou outros microrganismos utilizados para causar doença ou morte em populações, animais ou plantas”. Portanto, tal atividade deve estar prevista no rol de atividades que não são abrangidas pela Lei de Biossegurança, desde que não impliquem a utilização de OGM como receptor ou doador.

A terceira inovação do projeto de lei pretende conferir mais proteção ao meio ambiente através da obrigatoriedade da realização do Estudo Prévio do Impacto Ambiental – EPIA, porque há a previsão legal no inciso IV do parágrafo primeiro do artigo 225 da Constituição Federal no que tange à exigência do estudo prévio do impacto ambiental com o objetivo de assegurar o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado de forma efetiva.

A quarta alteração exige que o Conselho Nacional de Biossegurança – CNBS fundamente as suas decisões com base nos pareceres técnicos da CTNBio que passam a possuir caráter vinculativo nas decisões em última e definitiva instância,

portanto, vinculando a decisão dos ministérios, não podendo estes decidirem sem levar em consideração a decisão técnica da CTNbio, evitando assim, decisões de interesse político ou econômico.

A quinta alteração estabelece que compete à CTNbio exigir que a entidade interessada na aprovação do OGM realize o Estudo Prévio do Impacto Ambiental – EPIA em qualquer fase das atividades e projetos que envolvam OGM e seus derivados, portanto o EPIA passa a ser obrigatório e não está condicionado a decisão da CTNbio, conseqüentemente o Ministério do Meio Ambiente tem a incumbência de sempre realizar a fiscalização das atividades e dos projetos referidos.

A sexta alteração reforça o caráter vinculativo da decisão técnica da CTNbio em face dos órgãos e entidades de registro e fiscalização do Ministério da Saúde, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e do Ministério do Meio Ambiente, e da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República.

A sétima alteração proíbe a produção e a comercialização de sementes de cultivares de soja geneticamente modificadas tolerantes ao glifosato registrados no Registro Nacional de Cultivares - RNC do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento tendo-se em vista que vários estudos identificaram problemas em potencial com alimentos provenientes de lavouras geneticamente modificadas, especialmente com grãos de soja tolerante ao glifosato que é o principal ingrediente do herbicida Roundup Ready, sendo que essas sementes foram geneticamente projetadas para tolerar aplicações abundantes de Roundup pelo agricultor sem prejuízo para a plantação.

Foi constatado pelos cientistas que mesmo com uma exposição a doses pequenas, mas de forma contínua ao herbicida glifosato há o desencadeamento de uma série de doenças graves no organismo humano, atravessando a barreira hematoencefálica provocando processos inflamatórios no sistema nervoso central, entre outros efeitos relevantes, assim a oitava alteração reforça a proibição do plantio de grãos de soja geneticamente modificada tolerante a glifosato, reservados pelos produtores rurais para uso próprio, na safra 2004/2005 ou de qualquer outra safra, sendo ainda vedada a comercialização da produção em qualquer hipótese e revoga o parágrafo único que permitia ao Poder Executivo prorrogar a autorização de grãos geneticamente modificados tolerante ao glifosato.

Por fim, a proposta dos alimentos e ingredientes alimentares destinados ao consumo humano ou animal que contenham ou sejam produzidos a partir de OGM ou derivados deverão conter informação exata e visível em seus rótulos, indicando a espécie doadora do gene no local reservado para a identificação dos ingredientes, independentemente de regulamento, em obediência ao princípio da informação previsto na Constituição Federal e no Código de Defesa do Consumidor que traz como previsão expressa no inciso III do artigo 6.º: a obrigatoriedade de informação adequada e clara sobre todos os produtos, com especificação correta de quantidade, composição, características, qualidade, tributos incidentes e preço, portanto a rotulagem de todos os alimentos deverá ser clara, objetiva e visível. Ressalta-se aqui o direito a escolha do consumidor em decidir se consumirá ou não um alimento geneticamente modificado que somente poderá ser exercido se existir uma informação clara e visível de que se trata de um produto transgênico.

Com essas medidas, a Lei de Biossegurança se tornará mais efetiva e compatível com os direitos e garantias fundamentais previstos na Constituição Federal de 1988, com a legislação ambiental e com o Código do Consumidor além de garantir um ambiente ecologicamente equilibrado garantindo uma vida saudável e sustentável a todo o ecossistema.

Sala das Sessões, .....

Sala das Sessões, .....

---

Deputado Federal

## CONCLUSÃO

A produção do organismo geneticamente modificado como resultado da engenharia genética, os possíveis perigos desta tecnologia e de outras tecnologias foram dimensionados de tal forma que medidas de contenção e procedimentos laboratoriais específicos foram formulados, tornando-se imprescindível que a liberação de plantas transgênicas para plantio e consumo, em grande escala, seja precedida de um Estudo Prévio de Impacto Ambiental baseado em uma análise imparcial e minuciosa de risco à saúde humana, animal, vegetal e de todo o ecossistema em estrita observância à Constituição Federal Brasileira e à legislação ambiental.

Desta forma, as normas adequadas de biossegurança e de toda uma legislação ambiental que atenda a necessidade de controle e fiscalização das atividades que envolvam os organismos geneticamente modificados são necessárias para assegurar a proteção ao meio ambiente, bem como também são necessários estudos de impacto socioeconômicos e culturais antes da aprovação da liberação de tais organismos modificados geneticamente no meio ambiente.

Neste viés de proteção ambiental, o princípio da precaução é invocado por muitos países com o objetivo de garantir que riscos potenciais, os quais não podem ser identificados a curto prazo sejam evitados ou pelo menos minimizados. A importância deste princípio está na adoção de medidas que possam prevenir danos diante a ausência da certeza científica formal.

Portanto, quando existem possibilidades de ameaças de risco a saúde humana ou ao meio ambiente com possível redução e até mesmo a perda de biodiversidade, não se pode alegar a ausência de evidências científicas com o objetivo de procrastinar a implementação de ações imediatas que previnam o dano.

Os processos que envolvem a liberação de transgênicos são complexos, não podendo ser acelerados por motivos econômicos ou políticos, tendo-se em vista que o resultado da inserção dos produtos com alteração genética afeta todo o meio ambiente.

A introdução de sementes transgênicas nas plantações altera a forma de plantio realizada pelos agricultores que passam a adotar uma nova técnica que está relacionada com novas relações de mercado e instituições, especialmente as

instituições que detêm a propriedade intelectual e conseqüentemente estes agricultores estarão submetidos a uma legislação de biossegurança.

Além da mudança da técnica, há uma alteração na quantidade de uso dos agrotóxicos que passam a ser utilizados em larga escala, tendo-se em vista que as sementes transgênicas foram projetadas para receber grandes quantidades destes produtos e conseqüentemente quando se desenvolvem e se transformam em plantas transgênicas, estas não morrem com tamanha exposição ao veneno, principalmente porque quem produz a semente transgênica também fabrica os agrotóxicos e a partir daí o uso passa a ser indiscriminado para se obter uma lavoura perfeita sem qualquer praga, causando risco a saúde humana.

É importante ressaltar a importância do papel que os órgãos de fiscalização devem desempenhar, a seriedade do tema e principalmente avaliar o nível do real comprometimento de todas as estruturas sociais, políticas e econômicas com a saúde humana, com o meio ambiente e com o desenvolvimento sustentável.

Há várias tecnologias empregadas na fabricação dos alimentos que consumimos, seja a transgenia, a nanotecnologia dentre outras e para que se possa conhecer novas técnicas através da experiência de outros setores inovadores da pesquisa científica, inexistem legislações que antecedem as descobertas da ciência para regular situações novas, diante desse contexto é de fundamental importância o diálogo entre as diferentes áreas do saber e principalmente a participação efetiva de uma sociedade organizada, porque são consumidores e possuem no exercício de cidadania participativa o poder de decidir, de escolher o que lhes é benéfico, o que lhes garante uma qualidade de vida inserida em um meio ambiente ecologicamente equilibrado.

É importante observar que os países da Europa são pioneiros em questionar aquilo que consomem, ou o que lhes é sugerido para o consumo, pois há uma busca por informações, por respostas para tantas indagações e uma preocupação constante com o bem-estar da população e os consumidores, por sua vez, procuram mais informações e as exigem através da rotulagem, exercendo de forma efetiva o direito de informação e de escolha.

Por outro lado, nos países norte-americanos e na América do Sul, principalmente no Brasil, o comportamento é diferente, há um consumo generalizado de alimentos transgênicos, absorvido em um comportamento de massa comprometido

com a razão instrumental, onde não se discute o que se consome, a sua origem, ou as leis que deveriam nortear a regulação e a fiscalização de tal atividade.

Os trabalhadores da extinta Monsanto alegaram que o herbicida Roundup teria causado câncer e que a empresa intencionalmente enganou o público e os reguladores sobre os perigos do produto, sendo que a unidade de pesquisas sobre o câncer da Organização Mundial da Saúde afirmou que o glifosato, ingrediente presente no herbicida Roundup e em outros, são "provavelmente cancerígenos para humanos".

As pessoas, frequentemente, não exercem o direito à liberdade de escolha porque não têm acesso à informação e desconhecem os próprios direitos, bem como as técnicas desenvolvidas pelas indústrias de OGM que são adotadas na produção dos alimentos transgênicos no mundo, seja por pequenos agricultores ou por grandes produtores do agronegócio.

As desigualdades sociais no Brasil são discrepantes, ocasionando uma fragilidade nos meios de participação popular, ocasionando uma mitigação do direito, especialmente do direito ambiental e do direito do consumidor em um contexto político brasileiro marcado por insegurança jurídica, crise econômica, crise política interna entre partidos e crise internacional, onde vários países que compartilham a ideia de coibir o descaso ambiental brasileiro, seja por suspensão de grandes contratos de fornecimento de matérias primas brasileiras ou por exigência de providências urgentes em relação a preservação da Amazônia, que entre as causas das queimadas e desmatamentos se inserem: a criação de áreas de pastagens e a atividade de monocultura em grandes extensões de terra promovida pelos investidores do agronegócio produtores de alimentos transgênicos.

É relevante observar que o direito à informação é um exercício de cidadania, assegurado na Constituição Federal Brasileira e o Projeto de Lei da Câmara dos Deputados nº 34 de 2015 representa um retrocesso jurídico ao acabar com a exigência de fixar o símbolo de transgenia nos rótulos de produtos geneticamente modificados quando esta se der em porcentagem inferior a 1% da composição total do produto alimentício destinado ao consumo humano, porque além de modificar a Lei 11.105/2005, impede que a população tenha acesso: à informação de saber se um produto é transgênico ou não, à espécie doadora do gene que deve constar no local reservado para a identificação dos ingredientes e à informação escrita legível sobre a

presença de transgênicos, pois o tamanho mínimo da letra definido no Regulamento Técnico de Rotulagem Geral de Alimentos Embalados é de 1 mm, ou seja, as pessoas não conseguem visualizar facilmente uma letra extremamente pequena, mitigando assim, o direito de escolha.

Neste contexto, representam também um retrocesso, os demais projetos de lei que objetivam “desburocratizar” o processo de liberação dos agrotóxicos no Brasil com objetivo de agilizar a inserção dos mesmos no mercado e a permissão do uso da tecnologia *Terminator* que é algo extremamente grave e que compromete a própria soberania nacional.

A dignidade da pessoa humana está comprometida, se estendendo muito além, ao comprometimento do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado que engloba a natureza, os animais, o ecossistema, ou seja, a dignidade da Terra, portanto há a necessidade de implementação de políticas públicas efetivas imediatas voltadas para a proteção ambiental.

Deve existir um patamar ético mínimo que garanta a estabilidade das relações entre o direito e as demais ciências para que o direito possa receber novas atribuições, pois são tarefas jurídicas: a regulação da pesquisa científica, da relação de consumo, dentre outras atribuições, havendo a necessidade urgente de ampliação do espaço de ingerência do gestor público de riscos, pois segundo a ética kantiana se o ser humano jamais poderá ser usado como meio ou instrumento para alcançar qualquer tipo de objetivo, pois para o filósofo o ser humano tem uma dignidade própria e deve ser tomado como um fim em si mesmo, nada melhor que o direito para regular as relações, garantir a dignidade humana e a igualdade defendida por Aristóteles.

As ciências precisam dialogar: direito, filosofia, ética, biotecnologia, biodiversidade, medicina e outras não menos importantes que são extremamente relevantes para a construção de uma sociedade saudável e mais justa, por meio do desenvolvimento de novas pesquisas científicas acompanhadas por legislações atualizadas que possam regulá-las de forma efetiva e satisfatória para a construção de um futuro melhor.

## REFERÊNCIAS

- ABBAGNANO, Nicola. **Dicionário de filosofia**. São Paulo: Martins Fontes, 2012.
- ARANTES, Olívia Marcia Nagy. **O que é preciso saber sobre clonagem e transgênicos**. São Paulo: Loyola, 2003, p. 11.
- ARISTÓTELES. **Ética a Nicômaco**. Col. Os Pensadores. Tradução de Vincenzo Cocco [et al.]. São Paulo: Abril Cultural, 1979, 1131a e 1131 b.
- BAYER. [Site Institucional] Disponível em: <[www.cbgnetwork.de/5229.html](http://www.cbgnetwork.de/5229.html)>. Acesso em 02 de outubro de 2015.
- BEAUCHAMP, Tom L; CHILDRESS, James F. **Principles of Biomedical Ethics. Fourth Edition**, New York, Oxford University Press, 1994.
- BECK, Ulrich. La Sociedad del riesgo: **Hacia una nueva modernidad**. Barcelona: Paidós Básica, 2002.
- BENDA, Ernest. **Dignad humana y derechos de la personalidad**. Manual de derecho constitucional. 2. Ed. Madrid: Marcial Pons, 2001.
- BIOETHICS, Encyclopedia of. **Nuremberg Code (1947)**. Ethical directives for human research. Post S G Editor in Chief. 3ª ed. New York: Thomson Gale. 2004. p. 2817-8.
- BITTAR, Eduardo C. B.; ALMEIDA, Guilherme Assis de. **Curso de filosofia do direito**. São Paulo: Atlas, 2001.
- BOBBIO, Norberto (et. al.) **Dicionário de Política**. Tradução Carmen C. Varriale. 5ª edição. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2000.
- BOFF, Leonardo. **Sustentabilidade. O que é – O que não é**. Petrópolis – RJ, Vozes, 2012.
- BOREM, A.; SANTOS, F. R. **Biotecnologia Simplificada**. 2.ª Ed. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2004. V. 1, 302 p.
- BOTTINI, Pierpaolo Cruz. **Crimes de Perigo Abstrato**. Editora Revista dos Tribunais, 2019.
- BRASIL, **Decreto 4.680 de 24 de abril de 2003**.
- BRASIL, Lei 11.105 de 24 de março de 2005.
- BRASIL, Lei 8.078, de 11 de setembro de 1990.
- CAPALBO, D. M. F.; VILAS-BÔAS, G. T.; ARANTES, O. M. N. **Bacillus thuringiensis: formulações e plantas transgênicas**. In: BORÉM, A. (Ed.). Biotecnologia e meio ambiente. Viçosa: Folha de Viçosa, 2004. p. 309-350.

CAPARRÓS, Martín. **A Fome**. Editora Bertrand Brasil, 2016.

CARSON, Raquel. **Primavera Silenciosa**. Editora Gaia, São Paulo, 2010. 6.<sup>a</sup> reimpressão, 2018.

CASTIGLIONI, Juliana Morais de Carvalho; SANTOS, Nivaldo dos; AMATLLOMBART, Pablo. **Protección jurídica de la materia biológica vegetal. Transgénicos, patentes y obtenciones vegetales**. Opin. jurid. Medellín, v. 15, n. 30, p. 145-168, July 2016. Disponível em: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1692-25302016000200145](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-25302016000200145). Acesso em: 19.04.2020

CÓDIGO CIVIL BRASILEIRO. **Vade mecum**. São Paulo: Saraiva, 2013.

COLNAGO, Neucideia A. S; MASCARENHAS, Yvonne P. Nanotecnologia. Instituto de Física de São Carlos, 2016.

CORREIO BRASILIENSE, **Países-membros poderão proibir OGM autorizados pela União Europeia**”,28.05.2014, Brasil.

COSTA, N. M. B.; BORÉM, A. (Coord.). **Biotecnologia e nutrição: saiba como o DNA pode enriquecer a qualidade dos alimentos**. São Paulo: Nobel, 2003. 214 p.

DINIZ Débora; COSTA Sérgio Ibiapina. **Ensaio Bioética**. Editora Brasiliense. 2.<sup>a</sup> Edição. 2001.

DINIZ, Maria Helena. Dicionário Jurídico, Ed. Saraiva, vol. 01, nota 04, p.416-417, 1998.

Discurso de Péricles. Tucídides: História da Guerra do Peloponeso. In: Gustavo de Freitas 900 textos e documentos de História. Editora Plátano, Lisboa: 1975, p.68.

FALEIRO, Fábio Gelape; ANDRADE, Solange Rocha Monteiro e JÚNIOR, Fábio Bueno dos Reis. **Biotecnologia: estado da arte e aplicações na agropecuária**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2011.

FARAGO, France. **A justiça**. Barueri/SP: Manole, 2004.

FARAH, Solange Bento. **DNA Segredos e Mistérios**. Editora Sarvier. 2. Edição. 2007.

FEDERAL, **Constituição**. 7.<sup>a</sup> Edição. Editora Manole. 2015.

FOSTER, Kenneth R. **O princípio da precaução: bom senso ou extremismo ambiental?** IEEE Technology and Society Magazine, Winter 2002/2003. Tradução: Hamilton Moss. Disponível em [http://www.seas.upenn.edu/kfoster/Foster\\_precautionary\\_Portuguese.pdf](http://www.seas.upenn.edu/kfoster/Foster_precautionary_Portuguese.pdf), acesso em 10 de março de 2014.

FRANÇA, de Amilton; ROCHA, Walmir Rodrigues. **A justiça e o direito na história da filosofia e do direito**. Leme/SP: Anhanguera Editora Jurídica, 2010.

FRANCO, José Luiz de Andrade. **O conceito de biodiversidade e a história da biologia da conservação: da preservação da *wilderness* à conservação da biodiversidade**. História (São Paulo) v.32, n.2, p. 21-48, jul./dez. 2013 ISSN 1980-4369.

FRANKENA WK. **Ética**. Rio de Janeiro: Zahar, 1981.

GARRIDO, Rodrigo Grazinoli e PIMENTEL, César Pessoa. **Policiamento Genético: o DNA publicizado em nome da segurança pública**. Política & Trabalho. n. 37, p. 103-114, 2012.

HECK, José N. Thomas **Hobbes: passado e futuro**. Goiânia: Editora da UFG, 2003.

HOBBS, Thomas. **Do cidadão**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

HOBBS, Leviatã. São Paulo: **Abril Cultural, 1979**. (col. Os pensadores).  
[http://www.bioteecnologia.com.br/revista/bio34/bacillus\\_34.asp](http://www.bioteecnologia.com.br/revista/bio34/bacillus_34.asp)

ISAAA. 2018. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops in 2018: **Biotech Crops Continue to Help Meet the Challenges of Increased Population and Climate Change**. ISAAA Brief No. 54. ISAAA: Ithaca, NY.

JACOBI, Marly Maldaner. O Admirável Mundo Nano: Nanociência e Nanotecnologia, disponível em: <http://sltcaucho.org/>. Acesso em: 21.07.2019.

JAIMES, Jose; RIOS, Isabel; SEVERICHE, Carlos. **Nanotecnologia y sus aplicaciones en la industria de alimentos**-Nanotechnology and its applications in the food industry. Alimentos Hoy, v. 25, n. 41, p. 51-76, 2017. Disponível em: <http://alimentos hoy.acta.org.co/index.php/hoy/article/view/448/0>. Acesso em: 21.07.2019.

JONAS, H. **The Phenomenon of Life: Toward a Philosophical Biology**, New York, Harper and Row, 1966.

JONAS, H. **O princípio responsabilidade: ensaio de uma ética para a civilização tecnológica**. Rio de Janeiro: Contraponto; Ed. PUC-Rio, 2006.

JONAS, H. **Técnica, medicina y ética: Sobre la práctica del principio de responsabilidad**, Barcelona, Paidós, 1997.

JR. FERRAZ. Tercio Sampaio. **A Ciência do Direito**. São Paulo: Editora Atlas, 1977.

KANT, Immanuel. **Crítica da Razão Prática**. Tradução de Monique Hulshof. Petrópolis, RJ: Vozes, 2016.

KELSEN, Hans. **Que é justiça?** São Paulo: Martins Fontes, 2001, **Teoria Pura do Direito**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

KREUZER, Helen; MASSEY Adrienne. **Engenharia Genética e Biotecnologia**. Porto Alegre. Editora Artmed. 2002.

LAJOLO, Franco Maria; NUTTI, Marília Regini, Transgênicos – **Bases científicas da sua segurança**. São Paulo. SBAN – Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição. 2003.

LEHNINGER, Albert L. **Princípios de Bioquímica**, trad. de W.R Lodi e A. A. Simões, São Paulo, Sarvier, 1984.

LEITE, Marcelo. **Os Alimentos Transgênicos**, São Paulo, Publifolha, 2000.

LIESCHKE, J.G.; CURRIE, P.D. **Animal models of human disease: Zebrafish swim into view**. Nature Reviews-Genetics, vol. 8, n.º 5, 2007.

LIMA, Edilson Gomes de. **Nanotecnologia: biotecnologia e novas ciências**. Editora Rio de Janeiro: Interciência, 2014.

LOBATO, Anderson O.C e PIERRE, Philippe. **Direito, Justiça e Ambiente: perspectivas franco-brasileiras**. Rio Grande: Editora da Furg, 2013.

MACHADO, Dieine Cassiélén Tavares; RAMALHO Juliana Bernera et. al. **Análise comportamental de camundongos expostos ao glifosato e tratados com quercetina**. Anais do 10.º Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão – SIEPE. Universidade Federal do Pampaú Santana do Livramento, 6 a 8 de novembro de 2018.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito Ambiental Brasileiro**. Malheiros Editores, 21.ª edição, 2013.

MAE-WAN HO. **Em defesa de um mundo sustentável sem transgênicos**. São Paulo: Editora Expressão Popular, 2004.

MAJONE, G. **The New European agencies: Regulation by Information**. JEPP, v.4, n.º 2, p.262-275, 1997.

MARTINS, Paulo Roberto. **Nanotecnologia, sociedade e meio ambiente**. Editora São Paulo, 2006.

MAY, Yduan de Oliveira; VIEIRA, Adriana Carvalho Pinto; FELIZBERTO, Tayrini. **A aplicação do direito do consumidor para a responsabilização civil dos fornecedores de alimentos transgênicos**-DOI: <http://dx.doi.org/10.5216/rfd.v41i1.40183>. Revista da Faculdade de Direito da UFG, v. 41, n. 1, p. 23-44. <https://www.revistas.ufg.br/revfd/article/view/40183>, acesso em: 21.07.2019.

MELLO, Celso de. **Conteúdo Jurídico do Princípio da Igualdade**, 1995.

MELLO, Cecy Pereira Figueira da Silva Neta. **Dissertação de Mestrado Implicações Jurídicas na Utilização de Organismos Geneticamente Modificados: Os Alimentos Transgênicos**, PUC/GO, 2016.

MELLO, Cecy Pereira Figueira da Silva Neta. **A Transgenia e a Nanotecnologia** in: Direito, Saúde e Biotecnologia: Interfaces Contemporâneas. Editora Espaço Acadêmico, 2019.

MILARÉ, Édis. **Dicionário de Direito Ambiental**. Editora Revista dos Tribunais, 2015.

MILARÉ, Édis. **Direito do Ambiente**. Editora Revista dos Tribunais, 2018.

Ministério da Ciência, **Tecnologia e Inovação**. Site: <http://www.mcti.gov.br/>

MOLINIER, J. **O regime contencioso das agências da União Europeia**. In: *Couzinet*, J-F. Op. Cit., p. 113-129.

MONTORO, André Franco. **Introdução à ciência do direito**. 25.<sup>a</sup> edição. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2000.

NASCIMENTO, Lia Midori Meyer. **Como ensinar a estudantes universitários de ciências biológicas e ciências da saúde sobre a crise do conceito de Gene?** 2014. Disponível em: <http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/16030>

NICOLELLIS, Paulo Cassio. Alimentos transgênicos, questões atuais. Rio de Janeiro: Forense. 2006.

NODARI Rubens. **“Efeitos conhecidos e potenciais dos transgênicos sobre a saúde humana e ao meio ambiente”**, *Seminário Internacional sobre Biodiversidade e Transgênicos*, Brasília, Senado Federal, 1999.

PESSINI, Leo; BARCHIFONTAINE, Christian de Paul. **Problemas Atuais da Bioética**. Centro Universitário São Camilo: Edições Loyola, 2008, 8.<sup>a</sup> edição.

PISSARRA, Maria Constança Peres; FABBRINNI, Ricardo Nascimento. **Direito e filosofia: a noção de justiça na história da filosofia**. São Paulo: Atlas, 2007.

PLATÃO. **A república**. São Paulo: Editora Nova Cultural, 1997. (col. Os pensadores).

POTTER, Van Rensselaer, **Fragmented Ethics and Bridge Bioethics**, Hastings Center Report 29, n. 1, 1999.

RAMBAUSKE, Dora; CARDOSO, Telma Abdalla de Oliveira et al. 2014. **Bioterrorismo, riscos biológicos e as medidas de biossegurança aplicáveis ao Brasil**. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/physics/2014.v24n4/1181-1205/pt/#>. Acesso em: 21.04.20.

REALE, Miguel. **Lições preliminares de direito**. São Paulo: Saraiva, 2002.

REICH, Warren Thomas. **The word bioethics: its birth and the legacies of those who shaped it**, in Kennedy Institute of Ethics Journal, vol.5, n. 1, 1995.

REICH, Warren Thomas, (Editor-in-Chief), **Encyclopedia of Bioethics**, vol. 1, introdução, p. XI, Nova York, Macmillan, 1978.

Report of the Committee on National Economic Affairs concerning the Provincial Act prohibiting the cultivation of genetically modified seed and planting material and the use of transgenic animals for breeding purposes as well as the release of transgenic animals especially for the purposes of hunting and fishing (Upper Austrian Act prohibiting genetic engineering, 2002).

Revista do Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia da Bahia. Disponível em: <http://www.creaba.org.br/Artigo/102/Biosseguranca-Pragas-e-traffic-de-material-biologicoem-debate.aspx>. Acesso em: 22.08.2019.

RODRIGUES, Maria Rafaela; JUNQUEIRA Bruno. **Biodireito: alimentos transgênicos**. 1.<sup>a</sup> ed. – São Paulo: Lemos e Cruz, 2002.

ROTHMAN, David J. **Strangers at the Bedside: A History of How Law and Bioethics Transformed Medical Decision Making**, New York, Basic Books, 1991.

SADER, Emir. **Século XX uma biografia não autorizada. O século do imperialismo**. São Paulo. Fundação Perseu Abramo, 2000, p.76.

SALLES, Paulo Benincá. **Filiações Teóricas do Ambientalismo Liberal, Libertário e Socialista**, 2006, p.59)

SANTILLI, Juliana. **Conhecimentos Tradicionais Associados à Biodiversidade: elementos para a construção de um regime jurídico *sui generis* de proteção**. In: PLATIAU, Ana F. B; VARELLA, Marcelo Dias (organizadores). *Diversidade Biológica e Conhecimentos Tradicionais*. Belo Horizonte: Editora Del Rey, 2004.

SEGADO, Francisco Fernández. **La dignidad de la persona como valor supremo del ordenamiento jurídico**. Estado e direito: Revista luso-espanhola de direito público. n. 17-18, 1996, p.97-129.

SGRECCIA, Elio. *Manual de bioética: I. Fundamentos e ética biomédica*. Tradução Orlando Moreira Soares. São Paulo: Loyola, 1988, p. 41.

SILVA, Adriana Martins; LENHARDT, Willian Padoan. **Os Direitos Fundamentais nas relações de consumo**. A tutela dos Direitos de Personalidade sob a ótica da Lei 8.078/1990. In: *Âmbito Jurídico*, Rio Grande, XIV, n. 87, abr 2011. Disponível em: Acesso em: 12 out. 2017.

SILVA, Reinaldo Pereira e. **A biossegurança e o instituto da responsabilidade civil**. In: *Revista do Instituto de Pesquisas e Estudos*, Bauru, v. 41, n. 47, p. 297-316, jan./jun. 2007. Disponível em: < <http://bdjur.stj.jus.br/dspace/handle/2011/35976>>. Acesso em: 12 out. 2017.

SILVEIRA, José Maria F. J. da; BORGES, Izaias de Carvalho e BUAINAIN, Antônio Márcio. **Biotecnologia e agricultura: da ciência e tecnologia aos impactos da inovação**. *São Paulo em Perspectiva*, v. 19, n. 2, p. 101-114, abr./jun. 2005.

Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/spp/v19n2/v19n2a09.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2019.

SNUSTAD, D. Peter; SIMMONS, Michael J. **Fundamentos de Genética**. 6. Edição. Rio de Janeiro. Ed. Guanabara Koogan. 2013.

TEIXEIRA, Luciano Custódio. **Alimentos transgênicos: questões controversas**. Revista do Direito do Consumidor, ano 20, n. 77, jan-mar. 2011. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2011.

THE BELMONT REPORT: **ethical principles and guidelines for the protection of human subjects of research**. National Commission for the Protection of Human Subjects of Biomedical and Behavioral Research, 1979, in Encyclopedia of Bioethics, revised Edition, vol. 5, Warren Thomas Reich (Editor in Chief), New York, Georgetown University, Macmillan.

VARELLA, Marcelo Dias; PLATIAU, Ana Flávia Barros. **Organismos geneticamente modificados**. Belo Horizonte: Del Rey, 2005.

VARELLA, Marcelo Dias; PLATIAU, Ana Flávia Barros. **Variações sobre um mesmo tema: o exemplo da implementação do princípio da precaução pela CIJ, OMC, CJCE e EUA**. In Princípio da Precaução. Belo Horizonte: Editora Del Rey, 2004.

VARELLA, Marcelo Dias; FONTES, Eliana; ROCHA, Fernando Galvão da. **Biossegurança & Biodiversidade**. Contexto científico e regulamentar. Belo Horizonte: Del Rey, 1998. p.38.

VARELLA, Marcelo Dias. **O tratamento jurídico-político dos OGM no Brasil**. Organismos Geneticamente Modificados. Belo Horizonte. Del Rey Editora, 2005.

VEIGA, José Eli da (organizador). **Transgênicos: sementes da discórdia**. São Paulo. Editora Senac São Paulo. 2007.

VENTURA, Deisy de Freitas Lima. **O princípio da precaução: dever do Estado ou protecionismo disfarçado?**. São Paulo Perspec. [online]. 2002, vol.16, n.2, pp. 53-63. Disponível em [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010288392002000200007&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010288392002000200007&script=sci_arttext), acesso em 20 de março de 2014.

VIEIRA, Tereza Rodrigues, **Bioética: temas atuais e seus aspectos jurídicos**. Brasília, 2006.

WILSON, Edward O. (Org.). **Biodiversidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa  
<http://www.embrapa.br>

Regulamento n.º 178/2002/CE

Formação da Planta Transgênica. Disponível em:  
<http://ciencia.hsw.uol.com.br/transgenicos2.html>.  
Site: <http://www.cbgnetwork.de/5229.html>

Site: <http://www.jornalopcao.com.br/opcao-cultural/o-filme-transgenic-wars-do-frances-paul-moreira-foi-o-grande-vencedor-do-fica-2015-42998>

Site: [http://www.sibsa.com.br/informativo/view?ID\\_INFORMATIVO=54](http://www.sibsa.com.br/informativo/view?ID_INFORMATIVO=54)

Site: <https://www.fao.org.br/cafppef.asp>

A História do Milho. Disponível em:

<http://vivendociencias.blogspot.com.br/2011/11/historia-do-milho.html>.