

**XXVII CONGRESSO NACIONAL DO
CONPEDI PORTO ALEGRE – RS**

DIREITO E SUSTENTABILIDADE I

RENATA ALBUQUERQUE LIMA

WILSON ENGELMANN

JERÔNIMO SIQUEIRA TYBUSCH

Todos os direitos reservados e protegidos. Nenhuma parte deste anal poderá ser reproduzida ou transmitida sejam quais forem os meios empregados sem prévia autorização dos editores.

Diretoria – CONPEDI

Presidente - Prof. Dr. Orides Mezzaroba - UFSC – Santa Catarina

Vice-presidente **Centro-Oeste** - Prof. Dr. José Querino Tavares Neto - UFG – Goiás

Vice-presidente **Sudeste** - Prof. Dr. César Augusto de Castro Fiuza - UFMG/PUCMG – Minas Gerais

Vice-presidente **Nordeste** - Prof. Dr. Lucas Gonçalves da Silva - UFS – Sergipe

Vice-presidente **Norte** - Prof. Dr. Jean Carlos Dias - Cesupa – Pará

Vice-presidente Sul - Prof. Dr. Leonel Severo Rocha - Unisinos – Rio Grande do Sul

Secretário Executivo - Profa. Dra. Samyra Haydêe Dal Farra Napolini - Unimar/Uninove – São Paulo

Representante Discente – FEPODI

Yuri Nathan da Costa Lannes - Mackenzie – São Paulo

Conselho Fiscal:

Prof. Dr. João Marcelo de Lima Assafim - UCAM – Rio de Janeiro

Prof. Dr. Aires José Rover - UFSC – Santa Catarina

Prof. Dr. Edinilson Donisete Machado - UNIVEM/UENP – São Paulo

Prof. Dr. Marcus Firmino Santiago da Silva - UDF – Distrito Federal (suplente)

Prof. Dr. Ilton Garcia da Costa - UENP – São Paulo (suplente)

Secretarias:

Relações Institucionais

Prof. Dr. Horácio Wanderlei Rodrigues - IMED – Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Valter Moura do Carmo - UNIMAR – Ceará

Prof. Dr. José Barroso Filho - UPIS/ENAJUM – Distrito Federal

Relações Internacionais para o Continente Americano

Prof. Dr. Fernando Antônio de Carvalho Dantas - UFG – Goiás

Prof. Dr. Heron José de Santana Gordilho - UFBA – Bahia

Prof. Dr. Paulo Roberto Barbosa Ramos - UFMA – Maranhão

Relações Internacionais para os demais Continentes

Profa. Dra. Viviane Coêlho de Séllos Knoerr - Unicuritiba – Paraná

Prof. Dr. Rubens Beçak - USP – São Paulo

Profa. Dra. Maria Aurea Baroni Cecato - Unipê/UFPB – Paraíba

Eventos:

Prof. Dr. Jerônimo Siqueira Tybusch UFSM – Rio Grande do Sul

Prof. Dr. José Filomeno de Moraes Filho Unifor – Ceará

Prof. Dr. Antônio Carlos Diniz Murta Fumec – Minas Gerais

Comunicação:

Prof. Dr. Matheus Felipe de Castro UNOESC – Santa Catarina

Prof. Dr. Liton Lanes Pilau Sobrinho - UPF/Univali – Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Caio Augusto Souza Lara - ESDHC – Minas Gerais

Membro Nato – Presidência anterior Prof. Dr. Raymundo Juliano Feitosa - UNICAP – Pernambuco

D597

Direito e sustentabilidade I [Recurso eletrônico on-line] organização CONPEDI/ UNISINOS

Coordenadores: Renata Albuquerque Lima; Wilson Engelmann; Jerônimo Siqueira Tybusch. – Florianópolis: CONPEDI, 2018.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-85-5505-705-2

Modo de acesso: www.conpedi.org.br em publicações

Tema: Tecnologia, Comunicação e Inovação no Direito

1. Direito – Estudo e ensino (Pós-graduação) – Encontros Nacionais. 2. Assistência. 3. Isonomia. XXVII Encontro Nacional do CONPEDI (27 : 2018 : Porto Alegre, Brasil).

CDU: 34



XXVII CONGRESSO NACIONAL DO CONPEDI PORTO ALEGRE – RS

DIREITO E SUSTENTABILIDADE I

Apresentação

O Grupo de Trabalho Direito e Sustentabilidade I já passou por várias edições no âmbito dos Congressos e Encontros do CONPEDI, consolidando-se como referência na área de Direitos Especiais, mais especificamente na conexão interdisciplinar entre Direito, Sustentabilidade, Ecologia Política e Geopolítica Ambiental. Nesta edição do XXVII Congresso Nacional do CONPEDI - Porto Alegre - RS, contamos com a apresentação e publicação de 21 artigos científicos que abordaram temáticas como Nanotecnologia, Princípio da Precaução, Segurança Alimentar, Mecanismos de Desenvolvimento Limpo, Poluição Marítima Internacional, Sustentabilidade, Obsolescência Programada, Educação Empreendedora, Consumo, Transgenia, Cidadania, Governança, Gestão de Riscos Ambientais, Desenvolvimento Sustentável, Equidade Intergeracional, Desenvolvimento Humano, Justiça Ambiental, Desenvolvimento Humano e Gestão de Resíduos Sólidos. A agradável leitura dos textos demonstrará a integração e, ao mesmo tempo, o alcance multidimensional das temáticas, tão importante para uma visão crítica e sistêmica na área do Direito.

Prof. Dr. Jerônimo Siqueira Tybusch (UFSM)

Prof.^a Dr.^a Renata Albuquerque Lima (UNICHRISTUS)

Prof. Dr. Wilson Engelmann (UNISINOS)

Nota Técnica: Os artigos que não constam nestes Anais foram selecionados para publicação na Plataforma Index Law Journals, conforme previsto no artigo 8.1 do edital do evento. Equipe Editorial Index Law Journal - publicacao@conpedi.org.br.

**A UTILIZAÇÃO CRESCENTE DE TRANSGÊNICOS NO BRASIL E NO MUNDO:
ANÁLISE A LUZ DO PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO**

**THE GROWING USE OF TRANSGENICS IN BRAZIL AND THE WORLD:
ANALYSIS ON THE LIGHT OF THE PRECAUTIONARY PRINCIPLE**

Janison Tadeu Neves ¹
Leila Cristina do Nascimento e Silva ²

Resumo

O crescimento da utilização de transgênicos no Brasil e no mundo, coloca em questionamento o quanto esses produtos trariam de malefícios e benefícios para o homem e para o meio ambiente. Benefícios trazidos pela utilização dos transgênicos são demonstrados constantemente, sobretudo em relatórios técnicos. No entanto, não há um consenso acerca dos impactos negativos que podem advir, tanto para o homem quanto para o meio ambiente. Foi utilizado o método jurídico exploratório, com a realização de pesquisa bibliográfica sobre o tema. Considerando a incerteza científica que permeia a temática, chega-se a conclusão pela necessidade da aplicação do Princípio da Precaução.

Palavras-chave: Transgênicos, Crescimento, Impactos, Precaução

Abstract/Resumen/Résumé

The growth of the use of transgenics in Brazil and in the world, raises questions about how these products would bring harm and benefits for the man and the environment. Benefits brought about by the use of transgenics are demonstrated constantly, especially in technical reports. However, there is no consensus on the negative impacts that can occur for both man and the environment. The exploratory legal method was used, with bibliographical research on the subject. Considering the scientific uncertainty that permeates the subject, the conclusion is reached by the need to apply the Precautionary Principle.

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: Transgenic, Growth, Impacts, Precaution

¹ Mestrando em Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável pela Escola Superior Dom Helder Câmara. Graduado em Direito pela ESDHC. Graduado em Administração pela Universidade José do Rosário Vellano (UNIFENAS).

² Mestre em Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável pela ESDHC. Especialista em ciências penais pelo IEC da PUC/MG. Especialista em Direito Ambiental pela Universidade Estácio de Sá/RJ. Analista ambiental da FEAM/MG.

INTRODUÇÃO

A partir de alguns eventos mundialmente conhecidos, como a *London Smog*, em que uma densa fumaça de poluição cobriu toda a cidade de Londres em 1952, causando doenças respiratórias e a morte de várias pessoas, e o Desastre de Minamata, ocorrido no Japão em 1956, quando ocorreu a contaminação de várias pessoas em decorrência do lançamento inadequado de mercúrio no mar por uma indústria química, começa-se a se discutir na década de 1960 as questões ambientais. Com a publicação do livro de Rachel Carson, intitulado *Primavera Silenciosa*, em 1962, o Clube de Roma, no qual eram reunidos vários países, contrata um estudo a um grupo de pesquisadores do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT).

O MIT publica em 1972 o estudo intitulado “Os Limites do Crescimento”, no qual ficou constatado que era preciso ter cuidado com a questão dos impactos ambientais, pois o planeta não suportaria o crescimento populacional e econômico, pelo menos da forma como eram tratados, pois não havia nenhuma preocupação com a preservação ambiental.

No mesmo ano de 1972, a Organização das Nações Unidas (ONU), realiza na cidade de Estocolmo na Suécia, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, marcada especialmente pela divergência de posicionamento dos países desenvolvidos e dos países em desenvolvimento acerca da polêmica da preservação do meio ambiente *versus* o progresso desenfreado. De toda forma, observa-se que a o encontro realizado em Estocolmo passa a ser uma espécie de marco político para a temática ambiental no planeta, e dela advém a criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) o qual recomenda a todos os países que fizessem a regulamentação, e a criação de órgãos para o tratamento da temática ambiental.

Anos mais tarde, ocorre no Rio de Janeiro, em 1992, um encontro internacional, organizado pelo PNUMA, com o objetivo de debater sobre os problemas ambientais. Esse evento ficou conhecido como Eco-92 ou Rio-92. A Conferência do Rio de Janeiro de 1992 foi considerada a maior conferência sobre meio ambiente já ocorrida no mundo. De acordo com o Ministério Nacional do Meio Ambiente (2017), cerca de 179 chefes de estado e de governo se reuniram no Rio de Janeiro entre os dias 03 e 14 de junho de 1992, na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Rio 92) ou Cúpula da Terra.

Nesta conferência foram discutidos vários temas como: proteção aos solos, proteção da atmosfera, proteção das áreas oceânicas e marítimas, conservação da diversidade biológica, bem como o controle da biotecnologia, dentre outros. Importante destacar que a Cúpula da

Terra alcançou o consenso sólido com relação aos princípios acordados, que foram escritos em uma Declaração com o objetivo de se firmar uma parceria entre os países participantes desta Conferência, buscando a cooperação internacional e também de toda a sociedade em prol da preservação ambiental.

Desta forma, na Conferência ficaram estabelecidos 27 princípios que buscam estabelecer um novo estilo de vida, através da proteção dos recursos naturais e da busca do desenvolvimento sustentável global. O princípio que será objeto de estudo do presente artigo será o princípio 15 que trata do Princípio da Precaução. Isso porque esse princípio se relaciona com a temática dos transgênicos, diante das incertezas advindas (sobretudo no aspecto da segurança alimentar e dos impactos ambientais negativos) do cultivo de plantas que usem esta biotecnologia.

Esse estudo faz-se importante e se justifica diante da evolução da temática proposta e da crescente utilização dos transgênicos no mundo e no Brasil, sobretudo durante os últimos 21 anos, conforme se pretende demonstrar no presente estudo. A partir de uma pesquisa com a apresentação de dados empíricos sobre o referido crescimento, parte-se para a análise dos impactos positivos e negativos (possíveis benefícios e malefícios) que podem advir da utilização dos transgênicos para o meio ambiente e para a humanidade.

O método de pesquisa utilizado foi o jurídico exploratório com a utilização de bibliografia que demonstra, a ocorrência tanto de impactos positivos quanto negativos advindos da utilização de transgênicos, bem como comprovam a necessária aplicação do Princípio da Precaução sobre a temática apresentada. Utilizou-se ainda do método hipotético dedutivo, partindo-se da premissa que a biotecnologia traz benefícios para a produção e a comercialização de produtos, e por vezes para a saúde humana, mas pode trazer malefícios para o meio ambiente e a segurança alimentar.

A partir do histórico sobre o tema, o objetivo do trabalho é demonstrar a ocorrência de ambos os impactos (positivos e negativos), portanto, reafirmar a polêmica que envolve o tema. Objetiva ainda, fazer uma análise da aplicação do princípio da precaução para o tema proposto, sempre considerando a necessidade de se aplicar o referido princípio para incertezas científicas em matéria ambiental.

1 CONCEITO DE BIOTECNOLOGIA

Por englobar numerosas disciplinas, existem inúmeras definições sobre Biotecnologia. De acordo com Pisano (1990, p. 238), biotecnologia é um corpo de conhecimentos e técnicas que usam seres vivos em um particular processo produtivo. Para Rudolph (1993, p. 317-318), a biotecnologia representa a combinação de dois conceitos base:

O primeiro, a Biologia é um campo de estudo muito vasto que engloba todas as plantas, os animais, os répteis, os anfíbios, assim como todos os organismos, micro-organismos e entidades unicelulares, dita de outra forma, a ciência da vida. O segundo, é a tecnologia que pode ser definida como uma arte prática ou industrial(...) uma aplicação da ciência. (trad.) (RUDOLPH, 1993, p. 317-318).

Muito se evoluiu do conceito de biotecnologia. A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), realizada em 1992, também conhecida como RIO 92, demonstra esta evolução ao definir biotecnologia como “um conjunto de técnicas que possibilitam a realização pelo homem de mudanças específicas no ácido desoxirribonucleico (DNA), ou material genético, em plantas, animais e sistemas microbianos, conducentes a produtos e tecnologias úteis”. (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 1995, p. 213). Trata-se, sinteticamente, de processo tecnológico que permite a utilização de material biológico para fins industriais.

A World Intellectual Property Organization – WIPO (OMPI, em português) afirma que a biotecnologia tem sido descrita como “uma técnica que usa os organismos vivos (ou parte dos organismos), para fabricar ou modificar produtos, para aperfeiçoar plantas e animais ou ainda desenvolver micro-organismos para usos específicos” (SOARES, Revista da ABPI, nº 10, p.38).

Percebe-se que biotecnologia pode ter diferentes significados, principalmente se compararmos a biotecnologia clássica e a moderna, mas fundamentalmente, pode-se dizer que é a tecnologia que gera produtos e processos de origem biológica. Considerando este conceito, passa-se a análise de alguns pontos históricos tidos por este estudo como essenciais para a análise e compreensão do tema.

1.2 HISTÓRICO

Embora possa parecer recente, pode-se afirmar, conforme Lehfeld (2012, p. 175), que a Biotecnologia existe desde os primórdios da humanidade. Civilizações gregas e egípcias já utilizavam processos biotecnológicos para a fabricação de alimentos, como vinhos, queijos e cervejas. Tratava-se de técnicas de fermentação, em que uvas, cevada, ou outros produtos

básicos, eram submetidos à exposição de micro-organismos existentes no ar, resultando na produção de derivados.

O referido autor afirma ainda que, em 1860, o monge austríaco Gregor Mendel, considerado o “pai da genética”, deu início à ciência que estuda a hereditariedade, conhecida como Genética. Experimentos realizados por Mendel com ervilhas lisas e rugosas levaram a concluir que as características desta espécie estavam sob o controle de dois fatores distintos, denominados mais tarde de genes: um proveniente do parental macho, outro do parental fêmea. Destaca que este fato foi de grande valia para o desenvolvimento da biotecnologia, especialmente quanto ao código genético das plantas (LEHFELD, 2012).

A partir da década de 50, com a elucidação molecular do código genético e da estrutura dos ácidos nucleicos por James Watson e Crick (1953), os cientistas começaram a entender como a informação é duplicada e transmitida de geração a geração.

O número de pesquisas em biologia molecular acabou se intensificando com a descoberta da estrutura do DNA e do código genético, o que fez com que surgisse a possibilidade de se fazer a manipulação controlada e intencional do DNA por meio de técnicas de engenharia genética. Segundo Aragão (2009), esta ciência surgiu em 1972, quando cientistas americanos conseguiram trabalhar com a ligação de sequências de DNA. Por meio destas técnicas, foi possível a produção de insulina humana em bactérias e o desenvolvimento de inúmeras plantas transgênicas a partir da década de 1980 (POWELL *et al.*, 1986).

No início dos anos 80, com o progresso científico na área da Genética, os cientistas tornaram-se capazes de transferir genes de um organismo para outro. Surge a partir de então a moderna biotecnologia, também conhecida como tecnologia de DNA recombinante ou engenharia genética, ou ainda a produção de Organismos Geneticamente Modificados (OGM's) (LEHFELD, 2012).

Outro marco importante dado pela biotecnologia, foi com o Projeto Genoma Humano, em 1990, que conseguiu sequenciar as três bilhões de letras do DNA. A grande meta do Projeto Genoma Humano é compreender esses mecanismos, inclusive o de doenças, para que se possa aplicar tecnologia para alterar certas instruções com vistas a garantir uma melhoria na qualidade de vida do organismo (ARAGUAIA, 2017).

No próximo tópico, limitando-se ao tema proposto no presente estudo, passa-se a discorrer um pouco mais sobre a engenharia genética, com os impactos ambientais dela decorrentes.

2. A UTILIZAÇÃO DA BIOTECNOLOGIA NA AGRICULTURA E SEUS IMPACTOS POSITIVOS E NEGATIVOS NO MEIO AMBIENTE E NA SAÚDE HUMANA

Segundo Pierce (2004), tecnologia do DNA Recombinante, também chamada engenharia genética ou simplesmente biotecnologia, é um conjunto de técnicas para localizar, isolar, alterar e estudar segmentos de DNA. O termo recombinante é devido frequentemente tais técnicas serem usadas para combinar o material genético de fontes distintas.

Esta inovação tecnológica com a descoberta de formas de “localizar e identificar cromossomos e genes” (RIFKIN, 1999, p.10) ampliou as pesquisas e contou com grandes investimentos.

Percebe-se, que a Biotecnologia permite a capacidade de “interferir diretamente no nível celular e molecular, conseguindo uma incomparável especificidade em suas intervenções; não trabalha com organismos, nem mesmo com microorganismos, mas com células biológicas, ácidos nucleicos e proteínas” (MOSER, 2004, p. 46).

Sobre o DNA recombinante, Domingues expõe:

O DNA recombinante acena com possibilidades fantásticas: fazer os genes, que no corpo humano, comandam a produção de compostos como o hormônio do crescimento, interferona e insulina, sejam incorporados a bactérias outras que, por sua vez, passam a fabricar aludidos compostos. As bactérias manipuladas como que se transformariam em minúsculas fábricas de agentes químicos, rigorosamente iguais àqueles produzidos pelo corpo humano. (DOMINGUES, 1989, p. 48)

É inegável que a utilização desta tecnologia tem proporcionado avanços nos mais diversos setores nas últimas décadas, como: agricultura, pecuária, farmacologia, terapia gênica (tratamento de doenças), mapeamento gênico dentre outros. Procurando-se novamente se limitar ao tema proposto no presente artigo, passar-se-á a análise de como a tecnologia recombinante vem sendo utilizada na agricultura, e os impactos ambientais negativos/positivos, decorrentes desta utilização.

2.1 ALGUNS BENEFÍCIOS DA UTILIZAÇÃO DA BIOTECNOLOGIA NA AGRICULTURA

A descoberta da tecnologia do DNA recombinante propiciou mudanças na estrutura do mercado da indústria de fertilizantes e de sementes, o que, pode-se afirmar, tem sido a sua

principal contribuição à agricultura, com a possibilidade de se promover a criação de novas espécies, a partir da transferência de genes de outras espécies distintas.

No que diz respeito aos produtos, a produção de cultivos geneticamente modificados está concentrada em quatro tipos de grande valor no comércio mundial, quais sejam, soja, milho, algodão e canola.

Esta revolução é explicada por Maria Helena Diniz, em seu estudo sobre biodireito:

Atualmente a engenharia genética tem provocado uma verdadeira revolução científica, pois a tecnologia do DNA recombinante e mapeamento sequencial de genomas, dentre eles o humano, como num passe de mágica, vêm resolvendo a cura de certas moléstias e o problema da falta de gêneros alimentícios, mediante a alteração da composição genética da flora e da fauna, tornando-as mais resistentes a pragas ou a agentes que lhe são nocivos, em busca de maior produtividade agropecuária. (DINIZ, 2009, p. 634)

Desta forma, a biotecnologia aplicada na agricultura tem como principais benefícios tornar o cultivo de plantas mais eficientes, produzindo mais em menos áreas plantadas. “Pragas, doenças e problemas climáticos, por exemplo, sempre foram obstáculos à produção de alimentos. Porém, a engenharia genética permitiu a criação de tecnologias que reduzem as perdas e aumentam a produtividade das lavouras”. (AGROPO, 2017).

2.1.2 A EXPANSÃO ADVINDA DOS BENEFÍCIOS: OS TRANSGÊNICOS NO BRASIL E NO MUNDO.

Para tratar da expansão dos transgênicos, faz-se necessário o estudo dos recentes dados publicados pelo Serviço Internacional para a Aquisição de Aplicações Agrobiotecnológicas (ISAAA, sigla em inglês):

ISAAA is a not-for-profit international organization that shares the benefits of crop biotechnology to various stakeholders. ISAAA's global knowledge sharing network and partnerships in the research and development continuum, provide a powerful combination of science-based information and appropriate technology to those who need to make informed decisions about their acceptance and use.¹(ISAAA, 2018).

¹ A ISAAA é uma organização internacional sem fins lucrativos que compartilha os benefícios da biotecnologia de cultura com várias partes interessadas. A rede global de compartilhamento de conhecimento do ISAAA e parcerias no contínuo de pesquisa e desenvolvimento fornecem uma poderosa combinação de informações científicas e tecnologia apropriada para aqueles que precisam tomar decisões sobre sua aceitação e uso. (tradução nossa).

A tabela 1, abaixo apresentada, mostra a evolução, nos últimos 21 anos, da área global de culturas biotecnológicas. Observa-se que neste período houve um crescimento global acelerado na adoção de produtos transgênicos, que de acordo com a diretora executiva do Conselho de Informações sobre Biotecnologia (CIB), Adriana Brondani, esse aumento na utilização de OGM's se deve, sobretudo, aos seus benefícios.

Assim, verifica-se, conforme a tabela 1, que a área global de culturas biotecnológicas em 2016 aumentou para 185,1 milhões de hectares em comparação com 179,7 milhões de hectares em 2015, representando um aumento de 3% ou 5,4 milhões de hectares.

Em 2016, a área acumulada (plantada desde 1996) atingiu um recorde de 2,1 bilhões de Hectares ou 5,3 bilhões de acres. Do número total de 26 países que plantam culturas biotecnológicas em 2016, 19 são países em desenvolvimento e 07 são países industrializados.

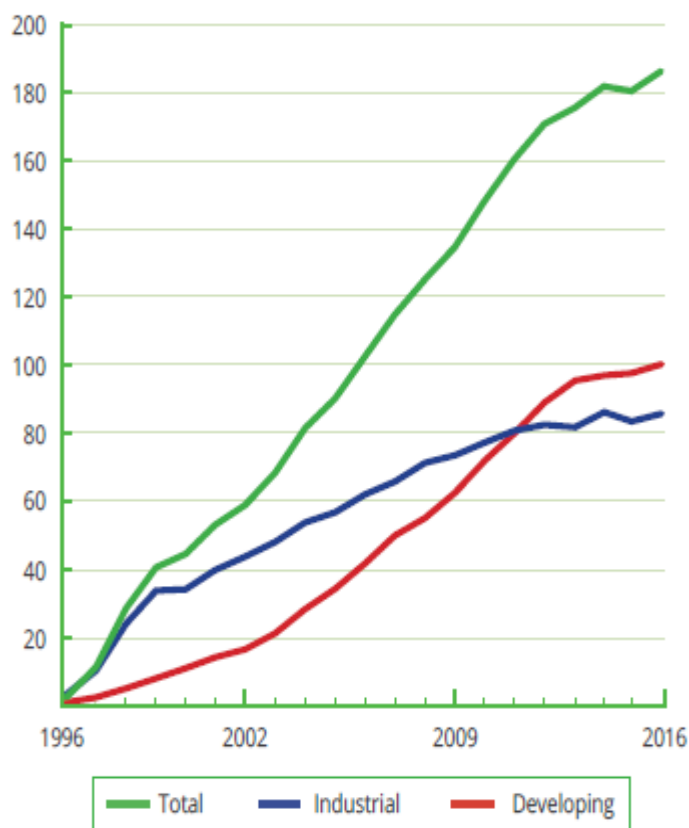
Tabela 1 – Área global de culturas biotecnológicas nos últimos 21 anos.

Year	Hectares (million)	Acres (million)
1996	1.7	4.2
1997	11.0	27.2
1998	27.8	68.7
1999	39.9	98.6
2000	44.2	109.2
2001	52.6	130.0
2002	58.7	145.0
2003	67.7	167.3
2004	81.0	200.2
2005	90.0	222.4
2006	102.0	252.0
2007	114.3	282.4
2008	125.0	308.9
2009	134.0	331.1
2010	148.0	365.7
2011	160.0	395.4
2012	170.3	420.8
2013	175.2	432.9
2014	181.5	448.5
2015	179.7	444.0
2016	185.1	457.4
Total	2,149.7	5,312.0

Fonte: ISAAA, 2016, p. 3.

A figura 1 abaixo demonstra a área global de cultivos biotecnológicos e o crescimento dos países em desenvolvimento em relação aos países industrializados. Conforme a figura 1, de 1996 até 2011 países industrializados plantaram mais transgênicos do que países em desenvolvimento, mas a partir de 2012, os países em desenvolvimento começaram a plantar mais em comparação com os países industrializados.

Figura 1 – Área global de culturas biotecnológicas e o crescimento dos países em desenvolvimento em relação aos países industrializados de 1996 a 2016.



Fonte: ISAAA, 2016, p. 3.

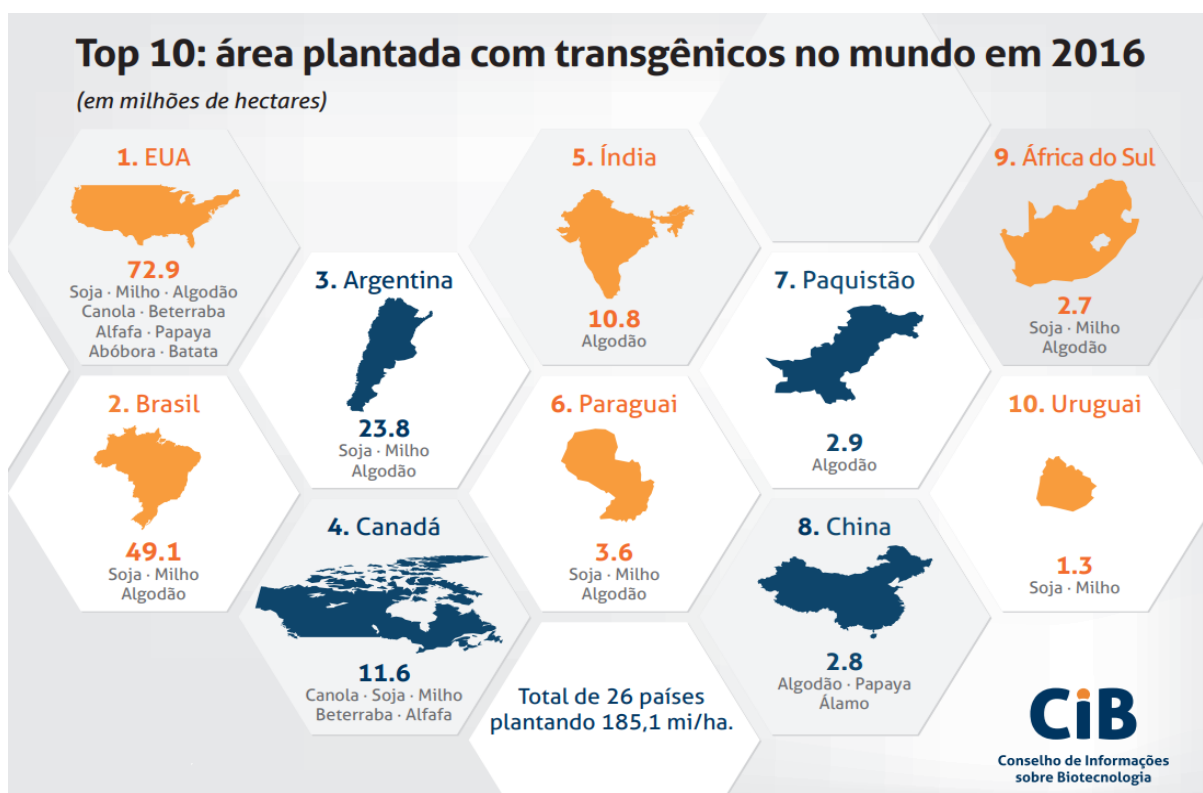
De acordo com o relatório publicado em 04 de maio de 2017 pela ISAAA sobre a produção de alimentos transgênicos em todo o mundo, o Brasil cultivou 49,1 milhões de hectares com culturas transgênicas em 2016, representando um crescimento de 11% em relação a 2015, sendo considerado o país que obteve o maior crescimento neste período (ISAAA, 2016).

Com esta expansão o Brasil se tornou o segundo maior país no ranking global de adoção de biotecnologia agrícola, ficando atrás somente dos Estados Unidos que atualmente possui 72,9 milhões de hectares.

De acordo com o comunicado divulgado pelo CIB (Conselho de Informações sobre Biotecnologia) no Brasil, a taxa de adoção em 2016 para plantio da soja transgênica foi de 96,5%, para o milho 88,4% da área foi plantada com variedades transgênicas e para o algodão o índice foi de 78,3%.

A figura 2 apresentada a seguir, mostra os 10 maiores países que possuem área com plantio de transgênicos no mundo:

Figura 2 – As 10 maiores áreas plantadas com transgênicos no mundo em 2016.



Fonte: CIB, 2017.

Apesar da expansão dos transgênicos, ainda existe resistências por parte de ambientalistas e autoridades de segurança alimentar, onde o uso desta tecnologia continua proibido. Impactos negativos analisados e demonstrados por cientistas, serão demonstrados adiante, mas antes é importante falar da CTNBio que é o órgão responsável por prestar apoio técnico e assessorar o Governo Federal brasileiro.

2.1.3 A regulamentação dos transgênicos no Brasil: A CTNBio e a sua relevância

A CTNBio (Comissão Técnica Nacional de Biossegurança), foi instituída no Brasil pela Lei 11.105, de 24 de março de 2005, que integra o Ministério da Ciência e Tecnologia. O artigo 10 da referida legislação, conceitua e traz a finalidade deste órgão:

Art. 10. A CTNBio, integrante do Ministério da Ciência e Tecnologia, é instância colegiada multidisciplinar de caráter consultivo e deliberativo, para prestar apoio técnico e de assessoramento ao Governo Federal na formulação, atualização e implementação da PNB (Política Nacional de Biossegurança) de OGM (Organismos Geneticamente Modificados) e seus derivados, bem como no estabelecimento de normas técnicas de segurança e de pareceres técnicos referentes à autorização para atividades que envolvam pesquisa e uso comercial de OGM e seus derivados, com base na avaliação de seu risco zootossanitário, à saúde humana e ao meio ambiente. Parágrafo único. A CTNBio deverá acompanhar o desenvolvimento e o progresso técnico e científico nas áreas de biossegurança, biotecnologia, bioética e afins, com o objetivo de aumentar sua capacitação para a proteção da saúde humana, dos animais e das plantas e do meio ambiente. (BRASIL, 2005).

De acordo com a CTNBio (2017), para cumprir com a finalidade instituída pelo artigo 10, diretrizes são traçadas como o “estímulo ao avanço científico na área de biossegurança e biotecnologia, a proteção à vida e à saúde humana, animal e vegetal e a observância do princípio da precaução para a proteção do meio ambiente”.

Neste contexto, todas as atividades que envolvam construção, experimentação, cultivo, manipulação, transporte, comercialização, consumo, armazenamento, liberação e descarte de OGM e derivados passam pelo crivo da CTNBio.

Todos os pleitos submetidos à CTNBio são analisados e deliberados em reuniões de caráter ordinário, onde é emitido um relatório anual. De acordo com o último relatório anual referente ao ano de 2016, dezoito Organismos Geneticamente Modificados (OGMs) obtiveram parecer favorável para comercialização, são eles:

1. DNA Imunoestimulante BAY98 (Bayer S.A.);
2. Milho geneticamente modificado contendo os eventos MON89034 x TC1507 x NK603xDAS-40278-9 (Dow AgroSciences);
3. Vacina denominada HIPRABOVIS IBR MARKER LIVE contra herpes vírus bovina tipo 1 (Hipra Saúde Animal Ltda);
4. Talimogeno laerparepeveque, anteriormente conhecido como OncoVEXGM-CSF (Laboratório Químico Farmacêutico Bérqamo);
5. Milho geneticamente modificado resistente a insetos e tolerante a herbicidas, eventos MON89034xMON88017xTC1507xDAS-59122-7 (Dow AgroSciences);
6. Soja resistente a insetos e tolerante ao glufosinato de amônio DAS-81419-2 (Dow AgroSciences);
7. Algodão geneticamente modificado resistente a insetos e tolerante ao glifosato COT102 x MON 15985 x MON 88913 (Monsanto do Brasil Ltda);
8. Derivado de OGM-Protease (Du Pont do Brasil S.A. - Divisão Pioneer Sementes);
9. Milho geneticamente modificado (MON 87411) resistente a insetos coleópteros e tolerante ao herbicida glifosato - contendo as proteínas Cry3Bb1 e CP4 EPSPS, e o genedsRNA DvSnf7 contra diabrótica (Monsanto do Brasil Ltda);

10. Microrganismo *Prototheca moriformis* linhagem S8695 (Solazyme Brasil Óleos Renováveis e Bioprodutos Ltda);
11. Milho MON 87427, geneticamente modificado para tolerância ao herbicida glifosato (Monsanto do Brasil Ltda);
12. Milho Evento 3272 exclusivamente comercialização para consumo humano e animal (Syngenta Seeds Ltda);
13. Milho MON 87460 exclusivamente comercialização para consumo humano e animal (Monsanto do Brasil Ltda);
14. Levedura *Saccharomyces cerevisiae* cepa M10682 (Lallemand Brasil Ltda);
15. *Prototheca moriformis* linhagem S8885 e seus derivados (Solazyme Brasil Óleos Renováveis e Bioprodutos Ltda);
16. Soja GM tolerante ao dicamba MON 87708 (Monsanto do Brasil Ltda);
17. Micro-organismo *Saccharomyces cerevisiae* (S1260) que será empregado na produção de produção comercial do etanol (Novozymes Latin America Ltda);
18. Vacina Biotech Vac Salmonella (Vetanco do Brasil Importação e Exportação Ltda). (CTNbio, 2016)

Em que pese existir um caminho que um OGM percorre dentro da CTNbio até a efetiva aprovação e a demonstração dos benefícios oriundos do cultivo de organismos geneticamente modificados, existem posições divergentes a respeito da relação custo/benefício na utilização da transgenia na área agrícola. Polêmicas quanto aos impactos negativos que a biotecnologia traz para o homem e a natureza serão tratadas no tópico a seguir.

2.1.3 A polêmica dos impactos negativos acerca da utilização dos OGMs.

Todas as estatísticas divulgadas pela ISAAA que demonstram tão somente o crescimento e os benefícios dos transgênicos no mundo, descartam totalmente a possibilidade de que a tecnologia que gera transgênicos pode dar origem a produtos que coloquem em risco o ambiente e a segurança alimentar.

Em que pese o desenvolvimento da transgenia na agricultura, ter como objetivo principal, a resolução do problema da fome no mundo, nos dizeres de Zimmermann (2009), este objetivo não se concretizou, porque:

[...] o que as sementes transgênicas conseguiram, apesar de não constar entre seus objetivos expressos, foi uma significativa poluição genética nas regiões em que passaram a ser cultivadas, nas quais não é mais possível produzir alimentos livres de transgênicos, seja em razão da contaminação do solo, seja pela contaminação ocorrida pelo ar (há estudos que demonstram que podem ser encontrados vestígios de transgênicos em locais distantes até cem quilômetros da área em que são produzidos). Acredita-se que essa poluição genética tenha sido planejada pelas grandes indústrias-laboratórios de fertilizantes, agrotóxicos e sementes, com o intuito de disseminar a contaminação, afim de que não restasse alternativa alimentícia aos consumidores a não ser a baseada em organismos geneticamente modificados. (ZIMMERMANN, 2009, p.87)

Uma notícia publicada em julho de 2015 pelo Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (CONSEA), revela a preocupação de cientistas com os perigos que os transgênicos representam para a biodiversidade, a segurança alimentar, a saúde humana e animal, que por meio de uma carta aberta assinada por 815 cientistas de 82 países, exigem a suspensão do cultivo de transgênicos em conformidade com o princípio da precaução. De acordo com a carta, os cientistas revelam que:

O cultivo dos transgênicos não oferece benefícios para os agricultores ou os consumidores. Em vez disso, trazem consigo muitos problemas que foram identificados e que incluem o aumento do uso de herbicidas, o desempenho errático e baixos rendimentos econômicos para os agricultores. Os cultivos transgênicos também intensificam o monopólio corporativo sobre os alimentos, o que está levando os agricultores familiares à miséria e impedindo a passagem para uma agricultura sustentável que garanta a segurança alimentar e a saúde no mundo. (CONSEA, 2015, s/p)

A carta destaca ainda que “fontes dos governos ingleses e norte americanos já alertam sobre os perigos dos transgênicos para a biodiversidade e a saúde humana, pois podem gerar doenças infecciosas incuráveis e câncer”. (CONSEA, 2015, s/p).

Diante de tais malefícios apresentados na carta, os cientistas solicitam a suspensão imediata de todas as licenças ambientais para cultivos de transgênicos e produtos derivados do mesmo, durante ao menos 05 anos; que as patentes concedidas sejam revogadas e proibidas; e exige que os governos façam estudos mais consistentes sobre o assunto.

Em um artigo publicado no Estadão no dia 15 de agosto de 2016, intitulado “Transgênicos e Hidrelétricas”, o professor José Goldemberg, Presidente da FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) defendeu que tanto no caso das culturas transgênicas quanto na ampliação de hidrelétricas, os ambientalistas estariam realizando um superdimensionamento de problemas. (ESTADÃO, 2016, s/p)

De acordo com o GREENPEACE (2017)², o suposto sucesso do uso dos transgênicos mencionado por Goldemberg deve ser olhado com muito cuidado, pois, conforme o dossiê Associação Brasileira de Saúde Coletiva (CARNEIRO, 2015), a resistência de plantas indesejáveis nas lavouras cresceu enormemente, aumentando conseqüentemente a quantidade de agrotóxicos aplicados, tornando o Brasil um dos maiores consumidores globais de agrotóxicos, dos quais quase a metade vai para as lavouras transgênicas.

² O Greenpeace é uma organização global que tem como missão proteger o meio ambiente, promover a paz e inspirar mudanças de atitudes que garantam um futuro mais verde e limpo para esta e para as futuras gerações.

Segundo o GREENPEACE (2017) o descaso com a situação dos transgênicos no Brasil é tanto que nem mesmo existem dados oficiais sobre a área plantada com transgênicos, utilizando-se via de regra, as estimativas da própria indústria. Por este e outros motivos, é que esta organização global espera que a ciência sobre a avaliação de impactos de transgênicos avance no Brasil.

3. SOBRE A APLICABILIDADE DO PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO PARA A TRANSGENIA

Na ECO-92 ficaram estabelecidos 27 princípios que buscam estabelecer um novo estilo de vida, através da proteção dos recursos naturais e da busca do desenvolvimento sustentável global. Dentre estes, destaca-se o princípio 15 que trata do Princípio da Precaução, que propõe:

Princípio quinze da Declaração do Rio 92 – 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.(ONU, 2012, s/p)

Significa dizer que havendo incerteza científica sobre a produção, comercialização ou utilização de determinado produto, este não deve ser utilizado e que os Estados signatários daquela declaração adotam o Princípio da Precaução, ou seja, preferem não utilizar um produto incerto, em prol da preservação da saúde humana e do meio ambiente. Complementando este raciocínio THOMÉ (2014, p. 67), explica que:

[...] a ausência de certeza científica absoluta não deve servir de pretexto para postergar a adoção de medidas efetivas de modo a evitar a degradação ambiental. Vale dizer, a incerteza científica milita em favor do ambiente, carregando-se ao interessado o ônus de provar que as intervenções pretendidas não são perigosas e/ou poluentes.

Observa-se que os interessados podem provar que o produto desenvolvido não oferece risco à saúde humana ou ao bem ambiental. O princípio não pode ainda ser tido como um postergador de decisões (especialmente no que diz respeito às políticas públicas) quando outras mais favoráveis ao meio ambiente possam ser tomadas.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente, o princípio da precaução “foi formulado pelos gregos e significa ter cuidado e estar ciente”.(MMA, 2017, s/p) Precaução

relaciona-se com a associação respeitosa e funcional do homem com a natureza. Trata de ações antecipatórias para proteger a saúde das pessoas e dos ecossistemas. Precaução é um dos princípios que guia as atividades humanas e incorpora parte de outros conceitos como justiça, equidade, respeito, senso comum e prevenção. (MMA, 2017, s/p).

MACHADO, (1999, p. 57/58), aponta nesse sentido, que “na dúvida, opta-se pela solução que proteja imediatamente o ser humano e conserve o meio ambiente (*in dubio pro salute* ou *in dubio pro natura*)” e afirma ainda que:

Em certos casos, em face da incerteza científica, a relação de causalidade é presumida com o objetivo de evitar a ocorrência de dano. Então, uma aplicação estrita do princípio da precaução inverte o ônus normal da prova e impõe ao autor potencial provar, com anterioridade, que sua ação não causará danos ao meio ambiente. (MACHADO, 1999, p. 57/58)

No mesmo sentido BENJAMIN (1998) leciona que:

Com isso, pode-se dizer que o princípio da precaução inaugura uma nova fase para o próprio Direito Ambiental. Nela já não cabe aos titulares de direitos ambientais provar efeitos negativos (=ofensividade) de empreendimentos levados à apreciação do Poder Público ou do Poder Judiciário, como é o caso dos instrumentos filiados ao regime de simples prevenção (p. ex.; o Estudo de Impacto Ambiental); por razões várias que não podem aqui ser analisadas (a disponibilidade de informações cobertas por segredo industrial nas mãos dos empreendedores é apenas uma delas), impõe-se aos degradadores potenciais o ônus de corroborar a inofensividade de sua atividade proposta, principalmente naqueles casos onde eventual dano possa ser irreversível, de difícil reversibilidade ou de larga escala. Noutra prisma, a precaução é o motor por trás da alteração radical que o tratamento de atividades potencialmente degradadoras vem sofrendo nos últimos anos. Firmando-se a tese – inclusive no plano constitucional – de que há um dever genérico e abstrato de não-degradação do meio ambiente, inverte-se, no campo dessas atividades, o regime de ilicitude, já que, nas novas bases jurídicas, esta se presume até prova em contrário. (BENJAMIN, 1998, p. 17-18).

Tupiassu (2003, p. 171), diz que “o princípio da precaução culmina por nos fornecer uma nova dimensão do bem ambiental, infundindo a ideia de que a irreparabilidade do dano deve servir de parâmetro para o planejamento de ações que dizem respeito ao meio ambiente”.

Diante das divergências quanto aos riscos e benesses da biotecnologia, com o objetivo de garantir o uso mais seguro desta ciência para o meio ambiente e a humanidade, é que o Direito Internacional elegeu o princípio da precaução. Assim, sempre que não houver certeza se uma técnica empregada pela biotecnologia representa risco à coletividade ou a saúde humana, deve-se aplicar o princípio da precaução, no sentido de se proibir a atividade, até que a empresa que utiliza a técnica demonstre que aquele produto não representa malefícios desta ordem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de transgênicos deve ser feita mediante medidas de controle, que assegure preservar a natureza, os animais e a saúde humana. A utilização dos OGMs pode ser por um lado, boa para o comércio, para a produção em larga escala, e especialmente no que diz respeito à agricultura, traz grandes avanços na utilização de fertilizantes e sementes.

Por outro lado, a utilização de transgênicos pode causar grandes malefícios à saúde humana e ao meio ambiente, fator que não deixa de ser relevante, sobretudo na hora do julgador decidir pela proibição ou não da sua utilização. Não existem estudos que comprovem a existência ou não de impactos negativos dos transgênicos para o meio ambiente e a humanidade.

Dessa forma, este estudo conclui pela necessidade da observância com cautela do Princípio da Precaução, vez que sua aplicação se faz necessária quando a assunto é transgênicos, pois este princípio permite uma negativa da utilização da referida tecnologia enquanto houver dúvida a respeito dos danos ambientais e à saúde humana que esta técnica pode causar.

Não obstante, os interesses econômicos e políticos devem permanecer, mas a ideia é aplicar o Princípio da Precaução, dando chance aos produtores de provarem que aquele produto não representa riscos nem ao homem e nem ao meio ambiente no qual ele está inserido.

Embora seja uma recomendação internacional, observa-se uma dificuldade em se promover em larga escala a utilização do Princípio da Precaução, vez que as empresas que produzem e comercializam estes produtos, normalmente gigantes no mercado, visam lucros exorbitantes, sendo necessário maior esforço entre elas para a pesquisa e empregos de medidas e recursos financeiros para provarem que estes produtos não fazem mal à saúde humana e tampouco, ao meio ambiente.

A utilização da biotecnologia pode trazer benefícios para a humanidade, porém, o Princípio da Precaução permite um controle efetivo do crescimento científico e econômico a custas de eventuais consequências negativas para o homem e a natureza. Assim, adota-se a postura ambientalista, no sentido de cautela, pois não há certeza quanto à ausência de potenciais prejuízos dos transgênicos para as presentes e futuras gerações.

Conclui-se que diante do avanço da tecnologia e da biotecnologia, a tendência é que o homem modifique cada vez mais sua realidade e o ambiente em que vive. Desse modo, faz-se imperioso regulamentar o tema de maneira mais consciente, sendo necessário que mais

estudos sejam realizados para que se chegue a uma certa segurança na utilização desses produtos.

REFERÊNCIAS

AGROPO, **Biotecnologia na Agricultura**, 2017. Disponível em: <<http://blog.agropro.com.br/biotecnologia-na-agricultura/>> Acesso em: 03 julho 2017.

ARAGÃO, F. J. L. Engenharia Genética: estado da arte. In: FALEIRO, F. G; ANDRADE, S. R. M. **Biotecnologia, transgênicos e biossegurança**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2009. p. 31-48.

ARAGUAIA, Mariana. "**Projeto Genoma** "; *Brasil Escola*. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/biologia/projeto-genoma.htm>>. Acesso em: 03 de jul. 2017.

BENJAMIN, Hermann. Responsabilidade Civil pelo Dano Ambiental. **Revista de Direito Ambiental**. São Paulo, v. 9, ano 3. p. 17-18, jan/mar. 1998.

BRASIL. **Lei n. 11.105**, de 24 de março de 2005. 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. 5º, 6º, 7º, 8º, 9º, 10 e 16 da Lei nº 10.814, de 10 de dezembro de 2003, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/111105.htm>. Acesso em: 10 jul. 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Princípio da Precaução**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/clima/protecao-da-camada-de-ozonio/item/7512>>. Acesso em 13 de julho de 2017.

BURNS, G. W. e BOTTINO, P. J. **Genética**. 6ª Edição. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1991.

CARNEIRO, Fernando Ferreira. **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015.

CAMARA DOS DEPUTADOS (CENTRO DE DOCUMENTAÇÃO E INFORMAÇÃO). **Conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente e desenvolvimento. Agenda XXI**. (Tradução). Brasília, 1995. Disponível em: <<http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/7706/agenda21.pdf?sequence=5>> Acesso em: 9 abr. 2018.

CONSELHO NACIONAL DE SEGURANÇA ALIMENTAR – CONSEA. **Cientistas de 82 países pedem o fim dos transgênicos**. 2015. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/consea/comunicacao/noticias/2015/julho/cientistas-de-82-paises-pedem-o-fim-dos-transgenicos>> Acesso em: 11 jul. 2017.

CONSELHODE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA – CIB. Infográfico **Top 10: área plantada no mundo com transgênicos em 2016**. 2016. Disponível em: <<http://cib.org.br/top-10-area-plantada-no-mundo-com-transgenicos-em-2016/>> Acesso em: 11 abr.2018.

DOMINGUES, D. G. **Privilégios de invenção, engenharia genética e biotecnologia**. Rio de Janeiro: Forense, 1989.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INFORMAÇÃO - COMISSÃO TÉCNICA NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA –CTNBio. **Relatório Anual 2016**. Disponível em: <<http://ctnbio.mcti.gov.br/relatorios-anuais> > Acesso em: 11 jul. 2017.

DINIZ, Maria Helena. **O estado atual do biodireito**. 2ed. São Paulo: Saraiva, 2009. P.634.

Transgênicos e Hidrelétricas. **Estadão**. São Paulo, 15 Ago. 2016. Disponível em:<<http://opinioao.estadao.com.br/noticias/geral,transgenicos-e-hidreletricas,10000069402>>. Acesso em: 12 jul. 2017.

GREENPEACE, **Quem somos**, 2017. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org/brasil/pt/quemsomos>>. Acesso em: 11 jul. 2017. 2017.

INTERNATIONAL SERVICE FOR THE ACQUISITION OD AGRI-BIOTECH APPLICATIONS – ISAAA. ISAAA´s niche, 2018. Disponível em: <<http://www.isaaa.org/inbrief/default.asp>> Acesso em: 9. Abr.2018.

INTERNATIONAL SERVICE FOR THE ACQUISITION OD AGRI-BIOTECH APPLICATIONS – ISAAA. **BRIEF 52. Sumário Executivo. Status Global das Cultivares Biotecnológicas Comercializadas:2016**. Disponível em: <<https://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/52/executivesummary/pdf/B52-ExecSum-Portuguese.pdf>> Acesso em: 9.Abr.2018.

LEHFELD, Lucas de Souza. A evolução da biotecnologia no campo e a atuação da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança: CTNBio na tutela da biodiversidade. *In*: PLAZA, Charlene Maria Coradini de Ávila *et al* (Coord.). **Propriedade Intelectual na agricultura**. Belo Horizonte: Fórum, 2012.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito Ambiental Brasileiro**. São Paulo: Malheiros, 1999, p. 57/58.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Princípio da Precaução, 2017**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/informma/item/7512>> Acesso em: 11 jul. 2017.

MOSER, A. **Biotecnologia e bioética. Para onde vamos?** Petrópolis: Vozes, 2004.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. **Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**, 2012. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/rio92.pdf>>. Acesso em: 12 jul. 2017.

PIERCE, A. B. **Genética: Um Enfoque Conceitual**. 5ª Edição. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2004.

PISANO G. P., The governance of innovation: Vertical integration and collaborative arrangements in the biotechnology industry. Elsevier Science Publishers, 1990.

PLAZA, Charlene Maria Coradini de Ávila *et al.* **Propriedade Intelectual na Agricultura**. Belo Horizonte: Fórum, 2012.

POWELL, P. A.; NELSON, R. C.; DE, B.; HOFFMANN, N.; ROGERS, S. G.; FRALEY, R. T.; BEACHY, R. N. Delay of disease development in transgenic plants that express the tobacco mosaic virus coat protein gene. **Science**, v. 232, p. 738-743, 1986.

RIFKIN, J. **O século da biotecnologia**. Trad. Arão Sapiro. São Paulo: MAKRON Books, 1999.

RUDOLPH, John R. **Regulations of the Products of Biotechnology under the Canadian Environmental Protection Act: Any Impetus for Innovation?** CJPR, 1993.

SOARES, José Carlos T., Biotecnologia – A Mais Avançada Tecnologia da Vida. **Revista da Associação Brasileira de Propriedade Intelectual**, Rio de Janeiro, n. 10, 1994, p. 38-40.

THOMÉ, Romeu. **Manual de direito ambiental**. 4 ed. Salvador: Jus Podium, 2014.

TUPIASSU, Lise Vieira da Costa. O direito ambiental e seus princípios informativos. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, v. 8, n. 30, p. 171, abr./jun. 2003.

ZIMMERMANN, Cirlene Luiza. Monocultura e Transgenia: impactos ambientais e insegurança alimentar. **Veredas do Direito**, Belo Horizonte, v. 6, n.12, p. 79-100, julho-dezembro/2009. Disponível em: <<http://domhelder.edu.br/revista/index.php/veredas/article/view/21/133>> Acesso em: 12. Julho, 2017.