

**UNIVERSIDADE DE RIO VERDE (UniRV)
MESTRADO PROFISSIONAL EM DIREITO DO AGRONEGÓCIO E
DESENVOLVIMENTO**

PALOMA PFLÜGER BARBOSA

**ALIMENTOS GENETICAMENTE MODIFICADOS: CONTRIBUTO DE
ACESSO AO DIREITO FUNDAMENTAL À ALIMENTAÇÃO
ADEQUADA**

RIO VERDE, GO

2024

PALOMA PFLÜGER BARBOSA

**ALIMENTOS GENETICAMENTE MODIFICADOS: CONTRIBUTO DE
ACESSO AO DIREITO FUNDAMENTAL À ALIMENTAÇÃO
ADEQUADA**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora do Mestrado Profissional em Direito do Agronegócio e Desenvolvimento da Universidade de Rio Verde (UniRV) como exigência para obtenção parcial do título de mestre.

Orientador: Prof. Dr. João Porto Silvério Júnior

Coorientadora: Prof. Dra. June Faria Scherrer Menezes

RIO VERDE, GO

2024

Universidade de Rio Verde
Biblioteca Luiza Carlinda de Oliveira
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação – (CIP)

xxx Barbosa, Paloma Pflüger

Alimentos geneticamente modificados: Contributo de acesso ao direito fundamental à alimentação adequada / Paloma Pflüger Barbosa – 2024.

Orientador: Prof. Dr. João Porto Silvério Júnior.

Coorientadora: Prof. Dra. June Faria Scherrer Menezes

Dissertação (Mestrado) — Universidade de Rio Verde – UniRV, Programa de Pós-Graduação em Direito do Agronegócio e Desenvolvimento, Faculdade de Direito, 2024.

1. Alimentação básica adequada. 2. Organismos Geneticamente Modificados. 3. Tecnologia de restrição genética de uso. 4. *Terminator*.

CDD: xxx

Bibliotecário: Juatan Tiago da Silva – CRB 1/3158

PALOMA PFLÜGER BARBOSA

**ALIMENTOS GENETICAMENTE MODIFICADOS: CONTRIBUTO DE ACESSO
AO DIREITO FUNDAMENTAL À ALIMENTAÇÃO ADEQUADA**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação em Direito do Agronegócio e Desenvolvimento da Universidade de Rio Verde (UniRV), como requisito parcial para a obtenção de título de mestre.

APROVADA:

Prof. Dr. Murilo Couto Lacerda
(Membro da Banca)

Prof^ª. Dr^ª. Silvana Gino Fernandes de
César
(Membro da Banca)

Prof. Dr. João Porto Silvério Júnior
(Orientador)

Prof^ª. Dr^ª. June Faria Scherrer Menezes
(Coorientadora)

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Jorge e Ana Paula, pelo significativo esforço depositado em minha formação profissional, além do apoio, amor e sentimento de orgulho expressados.

Aos meus irmãos, Mariana e Miguel, pelo amor e carinho que me fizeram prosseguir.

Ao meu namorado, Matheus, pelo companheirismo e amor que me sustentaram.

À minha amiga Katia, pelo incentivo incondicional e auxílio sempre que necessário.

Ao professor Dr. João Porto Silvério Júnior, que me proporcionou uma orientação excelente e não mediu esforços para indicar o caminho correto durante o desenvolvimento desta pesquisa. Meus agradecimentos a ele serão eternos, pois também me oportunizou viver experiências profissionais inimagináveis e foi um grande amigo em momentos importantes.

Aos professores e colegas do Programa de Mestrado em Direito do Agronegócio e Desenvolvimento da UniRV, pela transmissão de conhecimento e trocas de experiências enriquecedoras.

RESUMO

Esta pesquisa parte do problema referente à dificuldade de acesso aos alimentos básicos adequados para a população brasileira. Essa dificuldade é perceptível em decorrência da realidade social do país que, muito embora seja um dos maiores produtores de alimentos do mundo, paradoxalmente ainda aparece no mapa mundial da fome. Essa problemática vem reforçada pelos desafios dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030, pela ONU, dentre os quais está a erradicação da fome e da pobreza. Como objetivo geral, busca-se identificar e propor uma forma de viabilizar a garantia do direito à alimentação adequada, facilitando e possibilitando o uso dos diversos sistemas de produção existentes na atual dimensão socioeconômica do Brasil, sobretudo no âmbito regulatório dos organismos geneticamente modificados. Para alcançar tal desiderato, elencou-se como objetivos específicos: i) a necessidade de avaliar a relação entre o agronegócio e a produção de alimentos no Brasil, ii) a regulação brasileira da produção de alimentos geneticamente modificados; e, iii) o impacto dos organismos geneticamente modificados no meio ambiente e na política de acesso aos alimentos no Brasil, em sintonia com o direito humano à alimentação adequada. Utilizou-se o método dedutivo, por meio de pesquisa do tipo bibliográfica, com base em conceitos, disposições legais específicas sobre tecnologias como organismos geneticamente modificados e também em bases científicas que viabilizaram a coleta de dados e informações em geral. Os principais resultados encontrados foram: a relação umbilical do agronegócio com a produção de alimentos geneticamente modificados no Brasil; a regulação brasileira da produção de alimentos geneticamente modificados é por demais restritiva e impeditiva, em certos aspectos, da utilização de algumas formas de produção de alimentos; e, a limitação legal excessivamente impeditiva de uso de novas formas de produção de alimentos geneticamente modificados. Como principais conclusões destacam-se: a necessidade de ampliar as formas de produção de alimentos geneticamente modificados, aumentando a oferta e baixando preços a fim de garantir acesso aos alimentos e dar concretude ao direito humano à alimentação adequada; e, a viabilidade de apresentação de um desenho de projeto de alteração da redação do inciso VII e do parágrafo único do artigo 6º da lei n. 11.105/2005, para passar a especificar qual o tipo de tecnologia de restrição genética de uso de sementes deve ser proibida, dando maior abrangência às pesquisas e aos processos produtivos de cultivares importantes para a ampliação da produção de alimentos e para garantia do acesso à alimentação adequada.

Palavras-chave: Alimentação básica adequada. Organismos Geneticamente Modificados. Tecnologia de restrição genética de uso. *Terminator*.

ABSTRACT

This research addresses the problem of the Brazilian population's difficulty in accessing adequate basic foods. This issue is particularly striking given the social reality of a country that, despite being one of the largest food producers in the world, paradoxically still appears on the global hunger map. The problem is further emphasized by the challenges posed by the United Nations' 2030 Agenda for Sustainable Development, which includes goals such as the eradication of hunger and poverty. The general objective of this research is to identify and propose a way to ensure the right to adequate food by facilitating and enabling the use of various production systems within Brazil's current socioeconomic context, with a particular focus on the regulatory framework for genetically modified organisms (GMOs). To achieve this, specific objectives were established: i) to evaluate the relationship between agribusiness and food production in Brazil, ii) to analyze the Brazilian regulations governing the production of genetically modified foods, and iii) to assess the impact of genetically modified organisms on the environment and food access policies in Brazil, in line with the human right to adequate food. The research utilized a deductive method, employing bibliographic analysis based on concepts, specific legal provisions related to technologies such as genetically modified organisms, and scientific data collection to gather general information. The main findings include: the intrinsic connection between agribusiness and the production of genetically modified foods in Brazil; the overly restrictive nature of Brazilian regulations on genetically modified food production, which, in certain aspects, hinders the use of some forms of food production; and the legal limitations that restrict the use of new forms of genetically modified food production. The main conclusions are: the need to expand the production methods for genetically modified foods to increase supply and reduce prices, thereby ensuring access to food and realizing the human right to adequate food; and the viability of proposing a project to amend item VII and the sole paragraph of Article 6 of Law No. 11.105/2005, to specify which types of genetic restriction technologies for seed use should be prohibited, thereby providing greater scope for research and production processes of cultivars important for expanding food production and ensuring access to adequate food.

Keywords: Adequate basic food. Genetically Modified Organisms. Genetic Use Restriction Technology. Terminator.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Área plantada com transgênicos no mundo	25
--	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Área total plantada com transgênicos no mundo, por cultura.....	27
Gráfico 2 - Quantificação territorial da ocupação, dos usos das terras e das áreas destinadas à preservação, conservação e proteção da vegetação nativa no Brasil.....	59

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise SWOT da produção orgânica no Brasil	28
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRANGE – Associação Brasileira dos Produtores de Grãos Não-Geneticamente Modificados
ANATER – Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural
ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APROSOJA – Associação dos Produtores de Soja e Milho de Mato Grosso
CEPEA – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada
CDB – Convenção sobre Diversidade Biológica
CNA – Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil
CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento
CNBS – Conselho Nacional de Biossegurança
CNPQ – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CNPQ – Conselho Nacional da Política Agrícola
CIBIO – Comissão Interna de Biossegurança
CTNBIO – Comissão Técnica de Biossegurança
ECO/1992 – Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
EIA – Estudo de Impacto Ambiental
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAO – Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação
FIDA – Fundo Internacional para o Desenvolvimento Agrícola
GURT – *Genetic Use Restriction Technology*
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Renováveis
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ISAA – Serviço Internacional para Aquisição de Aplicações de Agrobiotecnologia
MAPA – Ministério da Agricultura e Pecuária
MMA – Ministério do Meio Ambiente
OCDE – Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico
ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OGM – Organismo Geneticamente Modificado
OMC – Organização Mundial do Comércio
OMS – Organização Mundial da Saúde
ONU – Organização das Nações Unidas
PCB – Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança
PNMA – Política Nacional do Meio Ambiente

PIB – Produto Interno Bruto

RENASEM – Registro Nacional de Sementes e Mudas

RNC – Registro Nacional de Cultivares

RIMA – Relatório de Impacto Ambiental

SISAN – Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional

SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente

SNSM – Sistema Nacional de Sementes e Mudas

UNICEF – Fundo das Nações Unidas para a Infância

WFP – Programa Mundial de Alimentos da ONU

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
1 O AGRONEGÓCIO E A PRODUÇÃO DE ALIMENTOS GENETICAMENTE MODIFICADOS NO BRASIL	15
1.1 A INTERVENÇÃO JURÍDICA NO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO	15
1.2 O PAPEL DO AGRONEGÓCIO NO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DO BRASIL	17
1.3 OS SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA NO BRASIL	19
1.4 A TECNOLOGIA AGRÍCOLA NOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO.....	23
1.5 DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA DE ALIMENTOS GENETICAMENTE MODIFICADOS AOS CONVENCIONAIS E ORGÂNICOS	26
2 REGULAÇÃO BRASILEIRA DA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS GENETICAMENTE MODIFICADOS.....	30
2.1 CONTEXTO HISTÓRICO E DEFINIÇÃO DOS ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS PARA FINS ALIMENTARES	30
2.2 O TRATAMENTO INTERNACIONAL DOS ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS EM MATÉRIA AMBIENTAL E ALIMENTAR.....	34
2.3 O PAPEL DO PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO: ASPECTOS GERAIS	38
2.3.1 O princípio da precaução como instrumento aplicável ao contexto dos Organismos Geneticamente Modificados.....	38
2.3.2 O princípio da precaução no Brasil.....	41
2.4 A TUTELA DOS ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS NO BRASIL	43
2.5 O TRATAMENTO JURÍDICO DOS ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS NO BRASIL.....	46
3 DIREITO HUMANO À ALIMENTAÇÃO ADEQUADA: O IMPACTO DOS ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS NO MEIO AMBIENTE E NO ACESSO AOS ALIMENTOS	49
3.1 ESTADOS DE DIREITO AMBIENTAL: BREVE ANÁLISE NA PERSPECTIVA DOS ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS	49

3.2 CONTROVÉRSIAS SOBRE OS ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS.....	51
3.2.1 Os alimentos geneticamente modificados e a (in)segurança alimentar.....	56
3.2.2 Os alimentos geneticamente modificados e a (in)segurança ambiental.....	59
3.3 A TRÍADE ENTRE A PRODUÇÃO AGRÍCOLA, OS RISCOS E O DIREITO À ALIMENTAÇÃO	62
3.4 O FLAGELO DA FOME NO BRASIL: DA INSEGURANÇA ALIMENTAR AO DIREITO À ALIMENTAÇÃO ADEQUADA	63
3.5 POLÍTICAS PÚBLICAS DE AMPLIAÇÃO DO ACESSO AOS ALIMENTOS BÁSICOS ADEQUADOS	69
3.6 A IMPLEMENTAÇÃO DA TECNOLOGIA DE RESTRIÇÃO GENÉTICA	72
4 CONCLUSÃO.....	77
REFERÊNCIAS	80
ANEXO I.....	94
ANEXO II.....	98
ANEXO III.....	99

INTRODUÇÃO

O agronegócio é globalmente reconhecido por sua relevância para o desenvolvimento econômico. À medida que o mundo foi se expandindo, sua população se viu dependente da produção de alimentos e, hoje, a nível nacional, esse setor é responsável pelo equilíbrio econômico e social.

O aporte tecnológico ao agronegócio foi se tornando maior ao longo dos anos, especialmente no Brasil a partir da década de 60, cujo período foi marcado pela Revolução Verde¹, abrindo espaço para a modernização da agricultura. Essa época foi crucial para viabilizar a transformação do agronegócio em um grande protagonista do sistema de produção agrícola alimentar em larga escala.

Nesse contexto, a tecnologia agrícola foi passando da mecanização simples para a necessidade de apoio da biotecnologia devido aos altos índices de demanda alimentar, criando-se, assim, os Organismos Geneticamente Modificados – OGMs, especificamente para fins de garantir a subsistência da população humana.

Apesar da tecnologia apresentada à época, a demanda por alimentos faz com que o país não utilize apenas o sistema de produção conhecido como monocultura, mas também empregue outras formas de produzir alimentos, como é o caso da produção orgânica.

Na atualidade, graças ao desenvolvimento tecnológico e às condições específicas de solo e clima, o Brasil é um dos maiores produtores de alimentos no cenário mundial. Paradoxalmente, apesar da posição de destaque, o país ainda aparece vez ou outra no mapa da fome, sobretudo desde 2021 (Organização das Nações Unidas, 2024).

Essa é uma questão cara não somente ao Brasil, mas para toda e qualquer nação aderente à Agenda de 2030, notadamente em atenção a um dos objetivos de desenvolvimento sustentável representado pela erradicação da fome e da pobreza, garantindo acesso à alimentação adequada e concretude desse direito humano. Exatamente diante desse cenário e da paradoxal situação brasileira, elegeu-se como problema de pesquisa o enfrentamento dos desafios e das limitações à ampliação da produção de alimentos a fim de contribuir para a garantia de acesso à alimentação adequada e de qualidade.

Faz-se importante ressaltar que, muito embora o governo federal brasileiro venha implementando algumas políticas públicas visando garantir a segurança alimentar aos

¹ Na década de 1960 ocorreram mudanças no processo de mecanização da agricultura e pecuária, as quais foram perceptíveis através da quantidade de máquinas e fertilizantes usados. Este processo foi intitulado como Revolução Verde (Buranello, 2018).

brasileiros e reduzir os índices de pobreza, como o Programa Fome Zero, criado em 2003, com o objetivo de combater a subnutrição, diminuir a insegurança alimentar e nutricional e reduzir a pobreza, ainda assim o acesso a alimentos não é pleno e a fome persiste no país.

No decorrer do andamento desses programas, o agronegócio foi caminhando juntamente com a questão do acesso aos alimentos, sobretudo pelo fato de que o direito à alimentação adequada é um direito fundamental, previsto no artigo 6º da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, que está relacionado com o princípio da dignidade da pessoa humana. Isto é, há uma relação intrínseca do direito à alimentação adequada com o princípio da dignidade da pessoa humana, sendo este último assegurado pelo artigo 1º da Carta Magna (Brasil, 1988).

Este estudo se justifica pela necessidade de equalizar a relação entre a garantia de acesso à alimentação básica adequada e a produção agrícola eficiente. São dois pilares essenciais para viabilizar a mínima resolução do problema: a quantidade suficiente e a segurança, que envolve biossegurança alimentar e ambiental. Outrossim, a própria agenda 2030 da ONU já destacava o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS 2) para erradicar a fome e alcançar a segurança alimentar (Organização das Nações Unidas, 2015).

Nesse sentido, como objetivo geral deste estudo, busca-se identificar uma forma de contribuir para aprimorar a garantia do direito à alimentação adequada em meio aos diversos sistemas de produção existentes na atual dimensão social e econômica do Brasil, sobretudo com enfoque na regulação da produção dos organismos geneticamente modificados.

Ainda, foram elencados objetivos específicos ao longo do texto, que consistiram em avaliar a relação entre o agronegócio e a produção de alimentos no Brasil; apresentar o contexto histórico, o conceito e o tratamento jurídico aplicado ao tema no Brasil e; abordar a perspectiva de Estados de Direito Ambiental, que trata do direito ambiental como um direito fundamental, o qual deve ser observado pelo Estado e regido pelo enfoque ecológico.

Dentre esses objetivos, também propõe-se analisar o impacto dos organismos geneticamente modificados no meio ambiente e na política de acesso aos alimentos no Brasil, em harmonia com o direito humano à alimentação adequada. Para isso, serão apresentadas as controvérsias presentes na produção de alimentos geneticamente modificados (GM), bem como será descrito o liame entre a produção agrícola, os riscos e o direito à alimentação.

Assim, o presente trabalho não se limita a buscar defender o uso dos transgênicos no Brasil apenas pelo fato de que o sistema de produção que os utiliza é economicamente rentável, mas, a partir do método dedutivo, com base na legislação de biossegurança e demais fontes de

pesquisa em bases de dados científicos, indicar que já não há mais viabilidade em paralisar a produção agrícola oriunda dessa tecnologia, ainda que haja suscetibilidade aos riscos.

Para isso, utiliza-se o método dedutivo com pesquisa bibliográfica, análise de dados estatísticos em banco de dados oficiais, legislação e doutrina especializada, a fim de identificar e propor uma forma viável a propiciar o maior acesso aos alimentos básicos adequados à população.

O tema objeto deste estudo se adere à linha de pesquisa Direito do Agronegócio e Regulação, vez que busca, por meio da apresentação de um desenho de projeto de modificação de lei, indicar a possibilidade de alteração de uma previsão disposta no artigo 6º, inciso VII e parágrafo único, da Lei de Biossegurança (Brasil, 2011).

Para tanto, é imprescindível investigar essa possibilidade a partir da visão de Ulrich Beck, autor da teoria da sociedade de risco e utilizado como referencial teórico desta pesquisa, já que se vive atualmente em uma sociedade moderna, que produz riscos à medida que cria possíveis soluções às demandas socioeconômicas, como é o caso da produção de alimentos (Beck, 2010).

Como submarco teórico, apresenta-se a breve noção do *phármakon* grego, desenvolvida por Jacques Derrida, que pondera a necessidade de equilíbrio em todas as técnicas, pois uma possível solução pode servir como remédio ou veneno, a depender da dose aplicada (Derrida, 2005; Silvério Júnior, 2014). Este conceito tem relação intrínseca com o tema discutido neste estudo, pois assim também ocorre com a tecnologia dos OGMs, do próprio direito, que também é técnica.

O estudo realizado indica que a necessidade de equalização do acesso aos alimentos básicos adequados pode ser visualizada a partir da própria Lei n. 11.105/2005, apresentando-se como provável hipótese de resolução do problema inicialmente apontado à modificação de dispositivo do referido ato normativo.

1 O AGRONEGÓCIO E A PRODUÇÃO DE ALIMENTOS GENETICAMENTE MODIFICADOS NO BRASIL

Ao longo dos anos, a modernização da agricultura passou a ocorrer de forma gradativa, tornando-se definitiva durante o regime militar, com o acesso a implementos, máquinas agrícolas e insumos. Nesse período, políticas públicas direcionadas para a criação de técnicas agrícolas foram priorizadas, de tal modo que a expansão de fronteiras agrícolas, além da concessão de créditos e subsídios possibilitaram o avanço do setor (Buranello, 2018).

Antes de apontar a sua relevância, é necessário destacar que agronegócio se trata do conceito de agricultura na sociedade moderna, advindo da tradução da palavra *agribusiness*, que une negócio e a atividade em si. O *agribusiness* é formado por um complexo agroindustrial ou uma cadeia de produção de produtos de origem vegetal e animal, o qual é dividido em três fases distintas e interligadas (Buranello, 2018).

Na primeira fase do *agribusiness* há o segmento antes da porteira, englobando insumos, serviços agropecuários e pesquisa, comumente realizada pelo setor público no Brasil, além das universidades. Segundo, há o segmento dentro da porteira, formado pelo preparo do produto até a produção e sua finalização para a comercialização. Já o terceiro segmento é definido como depois da porteira, constituído pelas etapas de processamento da produção e distribuição para o consumidor final (Buranello, 2018).

Nessa cadeia, em decorrência da amplitude da atividade, muitos atores são envolvidos, desde a área agrícola até a econômica, jurídica e social, cada qual com a sua particularidade e importância para o desenvolvimento.

1.1 A INTERVENÇÃO JURÍDICA NO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO

O regime jurídico que rege o agronegócio é estabelecido especialmente pela Constituição Federal, que fixa princípios do setor econômico. Em seu art. 170, prevê que a ordem econômica, pautada no trabalho do homem e na livre iniciativa, visa assegurar a dignidade, com base em alguns princípios, como a função social da propriedade, a livre concorrência e a defesa do consumidor e do meio ambiente (Brasil, 1988).

Ainda no art. 187, a Constituição Federal descreve que a política agrícola deve ser executada conforme a lei, com efetiva participação do setor produtivo, englobando produtores rurais e setores de comercialização, armazenamento e transporte, fundado em instrumentos de

créditos e fiscais, preços justos, incentivo à pesquisa e à inovação tecnológica, assistência e extensão, todos inseridos no planejamento de atividades agrícolas (Brasil, 1988).

O Conselho Nacional da Política Agrícola (CNPA) é ligado ao Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, e foi instituído pela Lei n. 8.171/91, no contexto da execução da política agrícola, com diversas funções, dentre elas a de criar o plano safra, analisar eventuais alterações na política agrícola e ser responsável por manter um sistema de análise sobre a atividade agrícola e sua inserção econômica e social (Brasil, 1991).

Buranello (2018) explica que o direito do agronegócio surge para trazer o conjunto de normas jurídicas que tratam das relações advindas da produção, do armazenamento, da comercialização e do financiamento da cadeia agroindustrial. Essa intervenção jurídica possui ligação com as relações entre os atores do agronegócio, em que se envolve – dentre outros – a comercialização, os mecanismos financeiros e a própria empresa agrícola.

É essencial que se faça uma política agrícola que mostre a necessidade de sua inclusão nas cadeias que formam o complexo agroindustrial do Brasil, devendo ter afinidade com o mercado atual (Buranello, 2018). Agindo assim, seria possível amenizar o impacto de discussões ideológicas que dividem as opiniões entre a agricultura em larga escala (monocultura) e a agricultura familiar (que, geralmente, produz alimentos orgânicos), afinal, ambas são importantes.

Com esse espelhamento da atividade como um conjunto econômico, tem-se a noção geral sobre a importância do setor. Não apenas economicamente como também socialmente, o agronegócio é responsável pelo abastecimento alimentar em um contexto global.

No entanto, devido ao potencial produtivo do Brasil, é importante constantemente observar a forma como ocorre a promoção desse desenvolvimento econômico e social, a fim de que, para além da produção de alimentos, também haja garantia de preservação dos recursos naturais (Césaró; Ferreira, 2018).

No presente estudo, falar-se-á do agronegócio refletido na cadeia de produção de alimentos para o consumidor brasileiro. Por isso, busca-se refletir neste breve tópico sobre a intervenção jurídica da atividade, a fim de demonstrar que o setor abrange muito além da relação entre produtor e consumidor, passando-se, em seguida, aos conceitos abordados neste estudo.

1.2 O PAPEL DO AGRONEGÓCIO NO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DO BRASIL

No decorrer da evolução do agronegócio, o Brasil passou a se destacar expressivamente, elevando os índices do Produto Interno Bruto (PIB) do país, como no ano de 2021, quando o setor foi responsável por cerca de 27,4% desse percentual (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2022).

Para demonstrar a imprescindibilidade dessa atividade, serão apontados no decorrer deste tópico alguns indicativos a respeito da produção de alimentos e seus reflexos no desenvolvimento econômico.

Enquanto atividade essencial para a economia brasileira, o agronegócio é um setor que atende a uma pluralidade de atores envolvidos, cada qual com a sua relevância na sociedade, o que contribui para a produção de alimentos, especialmente a partir do plantio da soja, do milho, do trigo e do feijão, cultivares que beneficiam a população como um todo.

No caso da soja, vale apontar que é uma proteína vegetal importante, pois auxilia na produção de ovos, leites, derivados, óleo de cozinha, gordura vegetal e alimentos processados, como embutidos. Também é utilizada como composto de ração para animais e matéria-prima da indústria, como o biodiesel e os medicamentos (Associação Brasileira dos Produtores de Soja, [s.d.]).

Na retaguarda dos Estados Unidos, o Brasil é o segundo maior produtor de soja no mundo (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2023), mesmo em meio às intempéries climáticas e diante de significativa pressão frente à demanda pelo abastecimento alimentar da população.

Corroborando esse potencial produtivo, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA emitiu nota informando que as exportações do agronegócio atingiram recorde no mês de julho, alcançando US\$ 14,4 bilhões, sendo que o complexo da soja, da carne de frango e suína, celulose e algodão foram os produtos que possibilitaram o impacto positivo na balança comercial (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2023).

Nesse caso, a soja é o complexo central da exportação no agronegócio brasileiro, correspondendo a 42,2% ou US\$ 6,09 bilhões do valor exportado pelo Brasil. Em julho de 2023, o volume do grão exportado cresceu 29,2%, quase alcançando 9,7 milhões de toneladas (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2023).

Na safra de 2020/21, o Brasil alcançou uma produção exponencialmente positiva, com um valor de 268,9 milhões de toneladas de alimentos, representando um aumento de 4,6% ou 11,9 milhões de toneladas em relação à safra de 2019/20. No caso da soja, a área plantada foi estimada em 38,2 milhões de hectares, colocando o Brasil na posição de maior produtor mundial desse grão (Companhia Nacional de Abastecimento, 2020).

Já na safra de 2022/23 foram colhidas 154,6 milhões de toneladas de soja, e houve um recorde de 72,46 toneladas exportadas da oleaginosa no período compreendido entre janeiro e julho (Companhia Nacional de Abastecimento, 2023).

De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB (2023), as estimativas de colheita eram de 312,3 milhões de toneladas de grãos na safra de 2023/24, indicando uma queda de 2,4% menor ao alcançado na temporada anterior. Tal queda decorre das condições climáticas adversas, como escassez de chuvas e temperaturas elevadas em algumas regiões do país, que influenciam diretamente na produção de culturas importantes, tais como a soja, o trigo e o milho.

Segundo divulgado pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea), Eralq/USP, em conjunto com a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), o PIB da cadeia da soja e do biodiesel foi de R\$ 673,7 bilhões no ano de 2022, o que corresponde a 27% do PIB do agronegócio no Brasil, além de indicar um aumento da distribuição do produtor para o consumidor final (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, 2023).

Além da soja, também há o feijão, um cultivar importante na dieta nutricional (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2004). Em 2023, a produção dessa leguminosa foi de cerca de 3 milhões de toneladas, o que contribuiu para restringir o aumento dos preços (Companhia Nacional de Abastecimento, 2023). No entanto, a sua característica de custo elevado somado ao risco de plantio, comercialização e menor rentabilidade que produtos como a soja, influenciam na área agrícola cultivada.

A demanda por produtos agrícolas devido ao crescimento populacional fez alavancar a tendência de expandir as áreas agricultáveis e aumentar a procura por mão de obra. Contudo, a fronteira agrícola, que consiste na expansão dos territórios cultiváveis, foi desaparecendo em algumas regiões do país, e, onde isso passou a ocorrer, iniciou-se a fixação de redes de pesquisa e assistência ao setor. O resultado desse processo de industrialização foi a modernização agrícola (Klein; Luna, 2020).

Essa modernização hoje é vista de inúmeras formas, especialmente na seara da tecnologia e inovação agrícola, a depender do sistema de produção empregado.

Conseqüentemente, há muitas controvérsias sobre os benefícios e malefícios que toda novidade pode apresentar à sociedade.

Em suma, o desenvolvimento econômico do Brasil é alavancado pelo desenvolvimento do agronegócio internamente, em virtude do acesso às tecnologias. Contudo, a posição de produtor da monocultura de cultivares como a soja, o milho, o feijão e o algodão² atribui ao país críticas sobre a desigualdade social devido às inseguranças alimentar e ambiental que acometem a sociedade.

1.3 OS SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA NO BRASIL

Sendo um país repleto de oportunidades, mas de muita desigualdade social, a política brasileira parece desencadear um pensamento comum entre a população no sentido de que somente uma forma de produção é ideal, rentável e benéfica à subsistência e à economia.

Isso ocorre em decorrência da produção em larga escala – convencional – em face da pequena agricultura. Geralmente, formam-se opiniões extremas no sentido de que a primeira forma apenas beneficia a exportação e que tão somente a segunda forma de produção é capaz de promover o abastecimento interno do país, ou vice-versa.

É justamente essa disparidade social que faz com que o país tenha diferentes sistemas de produção.³ O sistema convencional, ora caracterizado pela monocultura, é o predominante em muitas regiões do Brasil, e é definido como a produção apartada em um determinado período.⁴

Para Guiducci e Hirakuri (2020), a implementação sucessiva da monocultura pode propiciar o surgimento de doenças e pragas, inviabilizando a produtividade, favorecida pelas tecnologias, acendendo um alerta para as incertezas sobre a rentabilidade econômica almejada nessa forma de produção. Práticas como a rotação de culturas seriam formas de amenizar eventuais danos aos recursos naturais.

² A monocultura consiste na produção de somente um tipo de produto agrícola em uma grande extensão de território. Sua crítica está atribuída a alguns fatores de risco, como a redução da biodiversidade, prejuízo à fertilidade do solo e uso excessivo de maquinário agrícola, diminuindo a procura por mão de obra e, de consequência, aumentando o desemprego no campo (Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio; Fundação Oswaldo Cruz, 2022).

³ Um sistema de produção é o conjunto de sistemas de cultivo agrícola em uma propriedade rural, que são definidos por requisitos como terra, mão-de-obra e capital disponíveis (Hirakuri *et al.*, 2012).

⁴ Essa produção apartada, empregada na monocultura, se trata de produção de apenas uma cultura ou de um conjunto de culturas, como soja ou milho, por um longo período em uma área agrícola (Cruz; Pereira Filho; Albuquerque Filho, 2021).

O oposto da monocultura é o consórcio de culturas ou policultivo, comum na agricultura familiar. Nesse caso, o plantio de duas ou mais culturas no mesmo território e período são aplicados. O exemplo disso é a produção de milho e feijão lado a lado (Hirakuri *et al.*, 2012).

Pensando na preservação ambiental e no sucesso da produtividade é que a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2016) lançou – em parceria com empresas do setor – a associação rede de integração lavoura-pecuária-floresta – ILPF, que é uma tecnologia para produção estratégica, integrando a agricultura, o plantio de árvores e a criação de animais, tudo na mesma localidade (Faria, 2018).

No caso do cultivo de soja, a regra é que a produção no país seja realizada no sistema de monocultura, que se apresenta como mais rentável ao produtor rural do que ao mercado em geral. Neste caso, nota-se o emprego de sementes geneticamente modificadas, isto é, que passaram por alterações para se tornarem mais resistentes a certas doenças e pragas, (Schmitz; Kammer, 2006).

Quando se trata de produção agrícola, convém mencionar que a agricultura convencional é comumente atenta aos critérios ecológicos. Por isso, as tecnologias podem também ser sensíveis aos fatores ambientais, devendo ser executadas com os resultados da sabedoria de uma sociedade voltada às questões ecológicas (Conway, 2003).

O Brasil é um país que desempenha o papel essencial de acompanhar a previsão de aumento da demanda mundial de alimentos nos próximos 30 anos, quando se espera ocorrer aumento de habitantes e de renda.

Portanto, “[...] entender a sustentabilidade da agricultura brasileira, ou seja, a capacidade do país para manter seus principais biomas, em especial a floresta amazônica, é essencial para compreender a futura sustentabilidade do planeta, particularmente na questão crucial do efeito estufa e mudança climática.” (Klein; Luna, 2020, p. 188).

Visando essa sustentabilidade, os ODSs foram fixados pela Organização das Nações Unidas e compõem a agenda mundial com 17 metas a serem cumpridas. Dentre eles, o objetivo 2 é “acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável” (Organização das Nações Unidas, 2024).⁵

⁵ O ODS 2 possui os seguintes desmembramentos: 2.1 Até 2030, acabar com a fome e garantir o acesso de todas as pessoas, em particular os pobres e pessoas em situações vulneráveis, incluindo crianças, a alimentos seguros, nutritivos e suficientes durante todo o ano; 2.2 Até 2030, acabar com todas as formas de desnutrição, incluindo atingir, até 2025, as metas acordadas internacionalmente sobre nanismo e caquexia em crianças menores de cinco anos de idade, e atender às necessidades nutricionais dos adolescentes, mulheres grávidas e lactantes e pessoas idosas; 2.3 Até 2030, dobrar a produtividade agrícola e a renda dos pequenos produtores de alimentos, particularmente das mulheres, povos indígenas, agricultores familiares, pastores e pescadores, inclusive por meio de acesso seguro e igual à terra, outros recursos produtivos e insumos, conhecimento, serviços financeiros, mercados e oportunidades de agregação de valor e de emprego não agrícola; 2.4 Até 2030, garantir sistemas

Quando se fala em produção de alimentos adequados e agricultura sustentável, automaticamente a sociedade remete ao sistema de produção agrícola familiar, que geralmente implementa a produção orgânica. Entretanto, o sistema de produção convencional, como é o caso da monocultura, também deveria se destacar neste quesito, de tal modo que a pauta neste estudo está na utilização da biotecnologia para este fim, o que será apontado adiante.

Por isso, analisar os sistemas de produção existentes é imprescindível para, posteriormente, compreender o motivo pelo qual o assunto relativo aos alimentos geneticamente modificados possui uma infinidade de discussões.

No sistema de monocultura, a produção em larga escala, geralmente, resulta na exportação. Todavia, o que se sabe é que os seus efeitos prejudiciais podem ser vistos como o desequilíbrio do solo, em decorrência do desgaste nutricional, gerado pelo cultivo de apenas uma espécie de planta em uma determinada área territorial, com o uso desenfreado de defensivos agrícolas, visando manter a terra produtiva (Zimmermann, 2009).

Corroborando, Zimmermann (2009) ainda aduz que, um país como o Brasil e com um governo consciente não deveria admitir o sistema agrícola de monocultura, o que somente seria aceitável em locais de pobreza extrema, que possuem somente uma possibilidade de modelo de produção, o qual não se adequa à sustentabilidade.

Foi nesse contexto que a monocultura, inicialmente, passou a se expandir, já que se acreditava que essa forma de produção poderia desencadear o aumento da produtividade e, conseqüentemente, a garantia do próprio direito à alimentação adequada.

São amplas as controvérsias em torno desse sistema de produção agrícola, que engloba os alimentos geneticamente modificados, sobre os quais Porto-Gonçalves (2023) suscita:

Ao mesmo tempo que se põe em prática a estratégia do fato consumado, abre-se uma forte polêmica jurídica. Esclareça-se: é que, não estando os organismos geneticamente modificados imersos no complexo processo de evolução das espécies na natureza, se está usando de um subterfúgio jurídico, o de equivalência substancial, para que eles sejam comercializados. Enfim, os organismos geneticamente modificados são comercializados como se equivalessem a substâncias cujas dinâmicas naturais são razoavelmente conhecidas. Assim, nesse mundo comandado pela lógica da economia mercantil, vivemos entre o desde que e o como se, isto é, o ambiente mercantil, ou melhor, com a acumulação de capital, e seus efeitos são como se fossem outras substâncias cujo conhecimento já estivesse razoavelmente estabelecido.

De acordo com a Lei n. 10.831/2003, dentre os objetivos de um sistema de produção orgânico se destacam: a oferta de alimentos saudáveis livres de contaminantes; a preservação

sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes, que aumentem a produtividade e a produção, que ajudem a manter os ecossistemas, que fortaleçam a capacidade de adaptação às mudanças climáticas, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, e que melhorem progressivamente a qualidade da terra e do solo (Organização das Nações Unidas, 2024).

da diversidade biológica dos ecossistemas; a manutenção da biologia do solo; a promoção do uso sustentável do solo, da água e do ar; e utilizar os recursos renováveis (BRASIL, 2003).

Nesse contexto, pontua-se que na produção de alimentos orgânicos não se utiliza qualquer forma de tecnologia, pois o objetivo é preservar o meio ambiente por meio de práticas de manejo sustentáveis para com o solo, a água e o ar.

Em contrapartida, a produção convencional (monocultura) implica a utilização intensa de tecnologia agrícola, como os defensivos, a mecanização e as próprias técnicas biotecnológicas. Este último é o caso dos OGMs, em que se inserem em uma determinada cultivar genes específicos de outras espécies para obter características favoráveis (Santos *et al.*, 2018).

Segundo a Associação de Promoção de Orgânicos (ORGANIS), 31% dos brasileiros relataram consumir alimentos orgânicos em 2020, enquanto para 67% dos brasileiros esses alimentos possuem um custo elevado, embora reconheçam o valor justificável (Associação de Promoção de Orgânicos, 2020).

Embora o respectivo setor tenha aumentado a produção e o consumo em cerca de 30% em 2020, bem como movimentado cerca de R\$ 5,8 bilhões no mercado interno (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2021), a produção desse modelo não se mostra suficiente para possibilitar a universalização do acesso aos alimentos básicos pela população brasileira, especialmente o cultivo de soja – utilizado na forma derivada – e feijão, enquanto cultivares brevemente exemplificadas neste estudo.

Do ponto de vista exclusivo dos direitos humanos, a questão do acesso aos alimentos perpassa o caráter técnico, abordado pela economia e agronomia, e chega a uma questão política, sobre a qual a justiça social se torna a principal discussão (Rocha, 2018).

Somado a isso, o grande debate permeia o contexto de que a política agrícola de alimentos em países como o Brasil consiste em apenas incentivar a produção do sistema de monocultura para fornecimento externo, sobre o qual não há o olhar ecológico.

Nesse sentido, em ambos os sistemas de produção descritos, há um grande aumento da agricultura orgânica. Entretanto, também se verifica a existência de um processo de ecologização dos sistemas agroalimentares, que se faz efetivo quando o poder público busca garantir uma boa coordenação de iniciativas e elos da cadeia agrícola, que envolve produtores, consumidores, assistência técnica, políticas públicas e a sociedade (Lamine; Maréchal; Darolt, 2018).

Sob o enfoque ecológico, menciona-se que “vários modelos ou sistemas de extensão rural podem, portanto, coexistir, com fontes bem diferentes de financiamento, sobretudo em

países onde há grande heterogeneidade de perfis de produção e produtores.” (Klein; Luna, 2020, p. 168).

Assim, denota-se que a polarização de opiniões voltadas à viabilização ou à condenação da produção no sistema convencional não desencadeia aspectos positivos para o problema da universalização do acesso aos alimentos. É necessário ponderar que todos os sistemas de produção alimentar são importantes, e que cada um possui a sua característica e contribuição social e econômica.

Além do mais, não se trata aqui de tão somente produzir alimentos oriundos da tecnologia agrícola, mas de fazê-lo com cautela e observância às normas de biossegurança aplicáveis no Brasil.

1.4 A TECNOLOGIA AGRÍCOLA NOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO

No processo de modernização brasileiro, precisamente a partir de 1940, esbarrava-se no problema relativo à necessidade de vender produtos a custos reduzidos, quando o meio agrícola só poderia se tornar significativamente moderno e aumentar a produtividade se utilizasse insumos que dispndiam um elevado custo de aquisição para o produtor rural. Políticas de fixação de preços baixos, regulação de estoques e fornecimento de crédito agrícola para aquisição de máquinas e equipamentos e emprego de insumos, como sementes e defensivos agrícolas, até certo ponto, foram essenciais para o setor se modernizar (Buainain, 2014).

Já em 1950 iniciaram-se as importações de meios de produção mais eficientes, porém apenas na década de 1960 esse processo se concretizou, mediante a implantação do setor industrial direcionado para a produção de insumos e equipamentos agrícolas, formando-se um complexo agroindustrial. A primeira fase desse período de transformação da agricultura ocorreu de 1960 até 1970, quando a produção de soja foi reconhecida no sul do país em 1960, bem como houve a criação do Sistema Nacional de Crédito Rural – SNCR em 1965, pelo governo federal, além da criação da Embrapa em 1973 (Vieira Filho, 2012).

Na segunda fase dessa transformação, em meados de 1970 até 1990, a Embrapa trabalhou em pesquisas tecnológicas direcionadas para o aumento da produtividade agrícola, notadamente da soja. Na época, também houve o avanço da produção na Região Centro-Oeste do Brasil, quando a mecanização foi viabilizada pela característica de solo plano e pelo custo reduzido da terra. Já a terceira fase perdura de 1990 até os dias atuais, tendo vários fatores de

mudança tecnológica, porém sendo marcada pelo principal deles: a importação de alimentos (Vieira Filho, 2012).

Ao longo dos anos, os investimentos em ciência e tecnologia visaram beneficiar a produtividade e a preservação ambiental e, frente à demanda mundial por alimentos, o desenvolvimento socioeconômico se tornou uma pauta primordial dentro do agronegócio.

Em países em desenvolvimento como o Brasil, a ciência e a inovação possibilitaram a ampliação da cadeia produtiva, de tal modo que a pesquisa tecnológica beneficiou a produtividade de alimentos. A ampliação de estudos tecnológicos teve relação com os fatores benéficos ao desenvolvimento agrícola existentes no país, como os vastos territórios agricultáveis, com solo fértil e disponibilidade de água abundante (Vieira Filho, 2012).

Isso, por si só, possibilitou colocar o país no mercado global do agronegócio, mas ainda não era suficiente, em razão de fatores mercadológicos, como a concorrência externa. Aumentar a produtividade agrícola, efetivamente, foi necessário.

À vista disso, as inovações tecnológicas são importantes, pois, se não houvesse, seria necessário acrescentar mais áreas agricultáveis ao processo produtivo com o desmatamento de florestas, além de haver o risco efetivo de mais perdas decorrentes das intempéries climáticas e a própria demanda por mais mão de obra.

Para viabilizar essa adaptação ao mercado, a mecanização agrícola já não era mais suficiente de forma exclusiva, uma vez que a demanda pela alta produtividade foi alavancando, de forma que a utilização de máquinas demandava mão de obra, estudos sobre o manuseio, terra fértil, água suficiente e condições climáticas favoráveis.

É nesse contexto que somente a mecanização em sua forma pura e simples, apesar de constantemente imprescindível ao cultivo, não se mostra suficiente para atender ao problema da demanda alimentar. Com isso, a tecnologia agrícola, em outras palavras, cedeu o seu papel de relevância no setor para a biotecnologia⁶, as quais caminham em conjunto atualmente.

A biotecnologia⁷ agrícola é originada a partir da pesquisa, e possibilita identificar novas variedades produtivas, além de aprimorar técnicas e formas de cultivo. No entanto, “os efeitos da pesquisa não são imediatos, e sim cumulativos, e além disso variam com o tempo, dependendo da cultura e do solo.” (Klein; Luna, 2020, p. 138). Vale pontuar que há diversas

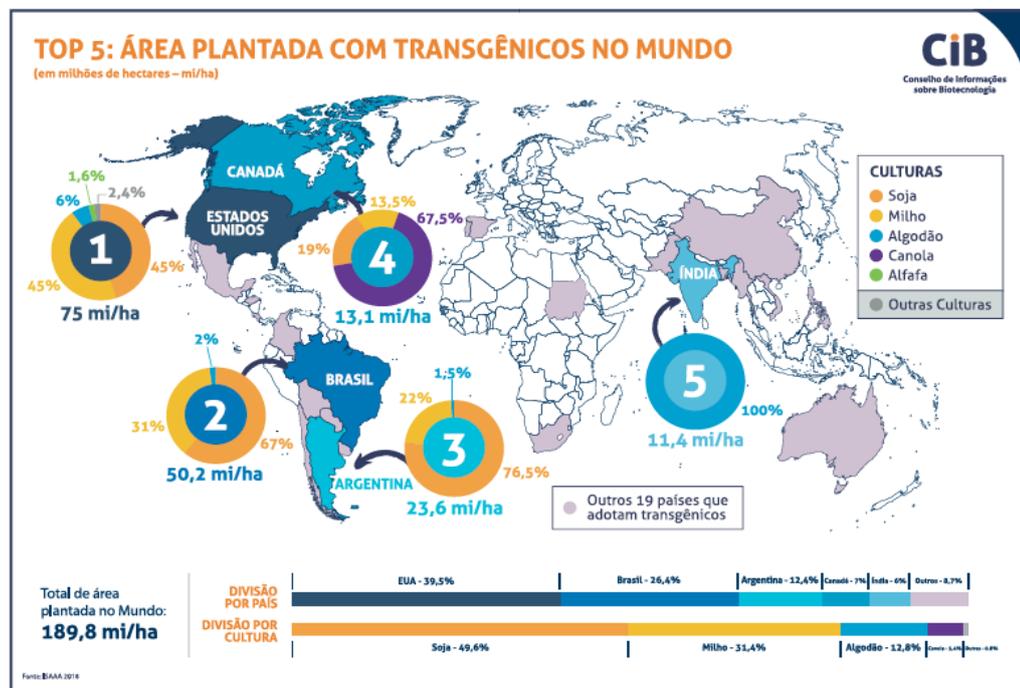
⁶ A Convenção sobre Diversidade Biológica – CDB definiu a biotecnologia como “qualquer aplicação tecnológica que utilize sistemas biológicos, organismos vivos, ou seus derivados, para fabricar ou modificar produtos ou processos para utilização específica.” (Brasil, 1992).

⁷ De acordo com Galvani (2019), a biotecnologia é o conglomerado de técnicas que possibilitam isolar células de organismos vivos, visando a obtenção de produtos que atendam às necessidades humanas, como é o caso dos alimentos.

classificações da biotecnologia, dentre as quais àquela relacionada aos alimentos é destacada como biotecnologia verde (Santos *et al.*, 2018).

Como produto da biotecnologia, os OGMs – cuja definição será apresentada a seguir –, apesar de juridicamente tutelados, são tema de grande controvérsia em todo o mundo. Todavia, a sua utilização para fins alimentares passou a remeter à ideia de dependência, a qual se tornou mais assídua nos últimos anos frente à alta demanda por alimentação básica adequada, conforme mostra o relatório divulgado pelo Serviço Internacional para Aquisição de Aplicações de Agrobiotecnologia – ISAA:

Figura 1 - Área plantada com transgênicos no mundo



Fonte: Serviço Internacional para a Aquisição de Aplicações de Agrobiotecnologia – tradução livre, 2018.

No caso do Brasil, é possível extrair da figura acima que o país ocupa a segunda posição mundial como maior produtor de alimentos geneticamente modificados, destacando-se pela produção de soja e milho. A lógica é que, se em determinada região do país há biodiversidade⁸ abundante e, em outra região não há, o local menos favorecido ainda consegue produzir e explorar os recursos naturais se houver acesso à tecnologia, aqui descrita como biotecnologia.

⁸ A CDB ainda prevê que a diversidade biológica consiste na variação de organismos vivos, abrangendo os diversos ecossistemas de que fazem parte, “compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas.” (Brasil, 1992).

1.5 DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA DE ALIMENTOS GENETICAMENTE MODIFICADOS AOS CONVENCIONAIS E ORGÂNICOS

Para contextualizar a relevância dos sistemas de produção detalhados neste estudo, é necessário apresentar os percentuais de produtividade comumente alcançados em cada tipo de produção agrícola, a fim de viabilizar a compreensão sobre o tema proposto.

Segundo divulgado pelo censo do IBGE, em 2006, havia uma expansão do plantio de soja naquela última década, na qual 46,4% dos estabelecimentos agropecuários optavam pelo cultivo de sementes transgênicas e apenas 1,8% (ou o equivalente a 90.425) deles empregavam a agricultura orgânica (Agência IBGE, 2009).

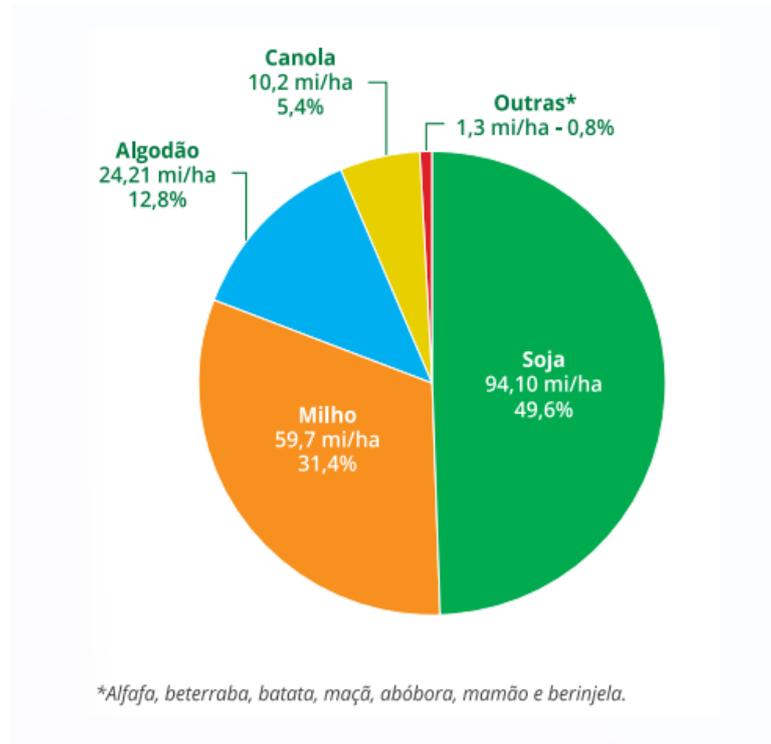
No caso da soja, a evolução da tecnologia agrícola no campo, aliada a pesquisas de melhoria genética, fez com que fosse possível o aumento de safras com volume de produção dobrado, cujo percentual de crescimento foi de mais de 120% entre os anos de 2006 e 2017, enquanto a área de cultivo teve um crescimento de apenas 72%. O milho também se destacou, atingindo um aumento de 56% em meados de 2006 (Agência IBGE, 2019).

Ao longo dos anos, o mercado dos transgênicos no contexto da produção agrícola de alimentos evoluiu significativamente. Em 2012, o Brasil possuía como área total plantada cerca de 85% para soja, 75% para milho e aproximadamente 28% para algodão, sendo que os cultivos dessas culturas transgênicas foram aprovados para comercialização, juntamente com o feijão, que teve a autorização em setembro de 2011. Este cultivo era produzido com enfoque na alimentação humana e destinado à cesta básica dos brasileiros (Carneiro; Mendes; Waquil, 2012).

Segundo dados da Embrapa [s. d.], em 2013 o país cultivou 40,3 milhões de sementes de soja, milho e algodão transgênicos. Entre os anos de 2013 e 2015, 92% da soja, 90% do milho e 47% do algodão eram geneticamente modificados.

Já em 2017, houve uma expansão dos cultivos para além da produção geneticamente modificada (GM), que passou tão somente de culturas como soja, milho, algodão e canola para incluir também a beterraba, abóbora, mamão, batata e alfafa, conforme detalhado na figura abaixo (Serviço Internacional para Aquisição de Aplicações de Agrobiotecnologia, 2018).

Gráfico 1 - Área total plantada com transgênicos no mundo, por cultura.



Fonte: Serviço Internacional para Aquisição de Aplicações de Agrobiotecnologia, 2018.

No ano de 2019, foram cultivados o equivalente a 52,8 milhões de hectares de grãos transgênicos no Brasil, sendo que a soja ocupou 35,1 milhões de hectares. Já o milho foi cultivado em 16,3 milhões de hectares, enquanto o algodão correspondeu a 1,4 milhão de hectares e a cana-de-açúcar resultou em 18,000 hectares (Sociedade Nacional de Agricultura, 2020).

No caso da produção orgânica, dados do censo agropecuário de 2017 apontaram que, de 68.716 comércios agropecuários cadastrados para este sistema, cerca de 39.643 empregavam a produção vegetal, enquanto 18.215 realizavam a produção animal e 10.858 estabelecimentos efetuavam ambas as produções (Canal Rural, 2021).

Ainda, a agricultura familiar continuava representando significativa fração de estabelecimentos agrícolas no Brasil, que correspondia a 77%, porém ocupavam uma área de 80,89 milhões de hectares, o que consistia em 23% da totalidade da área plantada. Ao comparar com estabelecimentos de grande porte, responsáveis pela produção voltada para a exportação de culturas como soja e milho, verificou-se que a agricultura familiar responde a apenas 23% do total do Brasil (Agência IBGE, 2019).

É necessário apontar que a pequena agricultura ou agricultura familiar não necessariamente adota o cultivo somente de orgânicos como também realiza o plantio de transgênicos para a alimentação humana. Segundo dados do Serviço Internacional para Aquisição de Aplicações de Agrobiotecnologia (2018), cerca de 17 milhões de pequenos produtores empregaram transgênicos na produção de alimentos a nível mundial, após terem um incremento elevado na renda.

Nesse contexto, tem-se que o Brasil possui 351 milhões de hectares de área agricultável, porém, indicando o crescimento lento da produção orgânica; apenas cerca de 1,2 milhões de hectares são destinados a esta forma de produção (Lima *et al.*, 2021).

Aparentemente, não há dados precisos e de ampla divulgação detalhando o quantitativo de produção de cada forma de plantio, seja de transgênicos, orgânicos ou convencionais. O que se denota é o resultado de pesquisas indicando dados de produção por área agrícola plantada e por cultivar. Inclusive, Lima *et al.* (2021) apresentaram um estudo detalhando as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças na produção brasileira de orgânicos. Veja a tabela abaixo:

Tabela 1 - Análise SWOT da produção orgânica no Brasil

Tabela 1 - Análise SWOT da produção orgânica do Brasil	
Ambiente Interno	
Forças	1) Grande extensão territorial e agrícola; 2) Elevado número de produtores orgânicos; 3) Histórica aptidão agrícola; 4) Condições climáticas favoráveis; 5) Regulamentação e legislação que abrangem as especificidades nacionais; 6) Possibilidade de venda direta ao consumidor devido às OCS;
Fraquezas	1) Falta de dados oficiais sistematizados à nível nacional; 2) Elevado custo para certificação por Auditoria externa; 3) Assistência técnica e extensão rural distante ou pouco acessível; 4) Desigualdade na distribuição de terras (concentração de terras); 5) Dificuldades de acesso ao financiamento rural; 6) Acesso aos produtos orgânicos está estratificado em classes mais altas; 7) Fraco ensino de Agricultura Orgânica e Educação Ambiental;
Ambiente Externo	
Oportunidades	1) Criação de um sistema nacional para registro e controle de informações; 2) Ampliação dos programas de Compras Institucionais (PAA e PNAE); 3) Ampliação do montante de recursos destinados à produção orgânica; 4) Ampliação dos serviços de Assistência Técnica e Extensão Rural;
Ameaças	1) Acentuação da crise climática global e seus efeitos sobre agricultura brasileira; 2) Baixo nível de renda e baixa demanda por produtos orgânicos; 3) Dificuldades de acesso ao financiamento rural; 4) Dificuldades de promoção da Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER)

Fonte: LIMA *et al.*, 2021.

Corroborando a suscitada falta de dados da produção agrícola, Lima *et al.* (2021) apontam para a falta de dados oficiais sistematizados no país e afirmam que não se tem detalhamento sobre os produtos, a quantidade, o local de cultivo e tampouco o local de comercialização de orgânicos. Ademais, indicam que a fiscalização varia entre estados e municípios, o que torna a sistematização de dados dificultosa a nível nacional.

Os autores ainda abordam que a falta de dados compromete a continuidade da produção orgânica brasileira e sugerem que isso pode ser corrigido a partir da criação de um sistema para registro e acompanhamento dessas informações, desde que sob a tutela de órgãos de pesquisa oficiais, tais como IPEA e IBGE (Lima *et al.*, 2021).

Enquanto a apresentação dos dados específicos se torna inviabilizada neste momento, os percentuais de produção por área agrícola são conhecidos e contribuem para indicar as estimativas de cada sistema de produção, notadamente os que consistem no liame entre produção orgânica e GM.

Dessas informações é possível extrair que a produção orgânica ainda é insuficiente para atender à demanda alimentar, mesmo que a segurança alimentar dos seres humanos seja uma pauta essencial. Aliás, a segurança alimentar se trata tanto da qualidade nutricional dos produtos quanto da disponibilidade razoável e acessibilidade para os brasileiros.

O fato é que, tanto quanto a tecnologia agrícola, a biotecnologia é primordial para o desenvolvimento de um país, especialmente no caso do sistema de produção agrícola que é tema deste estudo, pois viabiliza o acesso à alimentação básica adequada e suficiente.

2 REGULAÇÃO BRASILEIRA DA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS GENETICAMENTE MODIFICADOS

Antes de adentrar à discussão sobre os Organismos Geneticamente Modificados é necessário tecer algumas considerações, apontando-se a definição e o contexto histórico, seguido de uma apresentação sobre a regulação nacional. Este capítulo é essencial para compreender o tema em debate sob as diversas perspectivas existentes, como a social, ambiental e jurídica.

2.1 CONTEXTO HISTÓRICO E DEFINIÇÃO DOS ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS PARA FINS ALIMENTARES

Ao longo dos anos, a biotecnologia apresentou à sociedade algumas inovações tecnológicas, especialmente no contexto dos alimentos, em que à medida que a população mundial aumenta, a demanda alimentar também expande.

Existe uma divergência sobre o início da biotecnologia, em que Santos *et al.* (2018) elucidam que foi há onze mil anos, pois grupos de pessoas começaram a cultivar os próprios alimentos. Para outros, o início foi a partir da descoberta do DNA recombinante, em 1970, tempo em que organismos foram destinados à produção de itens consumíveis, como medicamentos, combustíveis e alimentos. Na agricultura, essas aplicações passaram ser denominadas como Biotecnologia Verde.

Por isso, essencial se faz trazer – ainda que brevemente – a definição do termo biotecnologia, aduzida por Faleiro e Andrade (2011). Conceitualmente, trata-se de biologia somada à tecnologia, em um aglomerado de técnicas voltadas ao desenvolvimento de produtos e processos de finalidades econômicas e sociais. Como exemplo dessas técnicas, pode-se citar a produção de fermentação industrial na produção de vinhos, cervejas e pães, assim como os fármacos consistentes em vacinas e medicamentos, até o desenvolvimento de plantas geneticamente alteradas, hoje popularmente conhecidas como transgênicas ou Organismos Geneticamente Modificados.

A década de 1970 foi marcada por evoluções da genética, o que auxiliou no desenvolvimento biotecnológico em que a sociedade está inserida hoje. Nas décadas de 1980 e 1990, a biotecnologia passou a ser objeto de inúmeras pesquisas e debates no contexto

internacional. Os Estados Unidos e a França realizaram os primeiros experimentos práticos envolvendo OGMs em 1986, enquanto a China passou a comercializar o fumo e o tomate resistentes a vírus em 1990 (Ribeiro; Marin, 2012).

Durante significativo lapso temporal, os referidos organismos foram definidos como um grande feito da ciência, pois sua criação ultrapassou os ambientes laboratoriais e se tornou parte do processo de modernização da agricultura. Trata-se de algo elementar para a melhoria da produção agrícola, cujos interesses não são meramente econômicos.

Assim, antes de abordar a definição dessa inovação, é necessário discorrer sobre o contexto histórico desse processo de modernização, do qual a Embrapa e outras instituições de natureza pública e privada fizeram parte, sendo imprescindíveis para o desenvolvimento das transformações ocorridas no setor.

Segundo Klein e Luna (2020), no final dos anos 1960 já havia consciência sobre a importância da extensão rural e da pesquisa agrícola. Porém, entre 1950 e 1970, os responsáveis pela elaboração de políticas ignoraram as pesquisas agrícolas e deram atenção apenas à extensão rural, pois acreditavam que o Brasil já detinha um arsenal de tecnologias disponíveis. Em 1970, deparando-se com a natureza tropical e semitropical na agricultura brasileira, perceberam que aquelas tecnologias já não eram suficientes, e passaram a empreender esforço em pesquisa agrícola para alavancar o setor. Então, a concessão de crédito no setor agrícola era condicionada à assistência pública e privada, visando capacitar os produtores rurais a fazerem melhor uso dos investimentos para a aquisição de insumos e bens voltados à produção agrícola.

Ocorre que, desde o referido período, produtores rurais que foram e são detentores de maior poder aquisitivo tiveram assistência e acesso à informação agrícola disponibilizada – em sua maioria – pelo sistema privado, enquanto pequenos produtores se viam desamparados.

Aos poucos, o sistema público de assistência técnica e extensão rural passou a atender os pequenos produtores brasileiros, criando-se órgãos federais para atender a agricultura familiar, como é o caso da Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (ANATER)⁹, responsável por promover a execução de políticas de criação de assistência técnica e extensão rural, com competência para credenciar entidades públicas e privadas prestadoras de serviço dessa natureza.

Diante da demanda por pesquisa agrícola, foi sancionada a Lei. n 5.851, de 7 de dezembro de 1972, que autorizou o Poder Executivo a instituir a Embrapa, uma empresa pública

⁹ A Lei n. 12.897/2013 autorizou o Poder Executivo Federal a instituir o serviço social autônomo chamado Anater, cujo objetivo primordial era promover o desenvolvimento de extensão rural e assistência técnica aos agricultores (Brasil, 2013).

associada ao Ministério da Agricultura, a quem competia desenvolver pesquisas agrícolas e prestar assessoria ao governo federal na criação de políticas de desenvolvimento da agricultura.¹⁰

Com a criação da Embrapa, as primeiras plantas transgênicas foram geradas no Brasil em 1986, para uso na agricultura, objetivando a tolerância a herbicidas¹¹ e resistência a insetos e vírus. A partir disso, plantas utilizadas na monocultura passaram a ser cultivadas em outros países, chegando a cerca de 185 milhões de hectares e 49 milhões no Brasil (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2024).

Atualmente, a Embrapa possui um vasto banco genético¹² e uma de suas principais funções é disponibilizar novas sementes geneticamente melhoradas às condições locais. No caso da soja – cultivar especificamente apontada neste estudo –, a primeira variedade da planta geneticamente modificada foi desenvolvida entre a Embrapa e uma empresa privada, criada exclusivamente no Brasil, marcando o início de um novo tempo para a biotecnologia no país, cujo foco principal era a sustentabilidade. A Embrapa ainda trabalha em parceria com a Associação Brasileira dos Produtores de Grãos Não-Geneticamente Modificados – ABRANGE, além da Associação dos Produtores de Soja e Milho de Mato Grosso – APROSOJA, que participam do Programa Soja Livre¹³, disponibilizando cultivares convencionais a produtores rurais. Hoje, há cerca de 30 cultivares convencionais armazenadas e à disposição, que podem ser produzidas no território brasileiro (Luna; Klein, 2020).

No caso do feijão, essencial para a alimentação adequada, a Embrapa já desenvolveu mais de 20 cultivares dessa leguminosa, com características que se destacam pela qualidade dos grãos, potencial de produção e tolerância às doenças e pragas, visando tanto à produção convencional quanto à agricultura familiar (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2024).

Com a inovação biotecnológica no setor agrícola reconhecida mundialmente, a existência de críticas advindas da população foi alavancada, porém as primeiras reprovações vieram de cientistas que, ainda em 1974, solicitaram a abertura de maiores debates científicos sobre essa nova tecnologia (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2023).

¹⁰ A Lei n. 5.851/72 também estipulou que a sede da Embrapa seria na Capital Federal, mas que poderia manter, em qualquer localidade do território nacional, órgãos locais ou regionais, destinados a promover pesquisas, desenvolvimento de tecnologias e práticas de campo agropecuárias (Brasil, 1972).

¹¹ Herbicidas são produtos químicos utilizados no controle de plantas daninhas (Correia, 2021).

¹² Em síntese, um banco genético agrícola é um aglomerado de sementes ou plantas armazenadas em câmaras frias, sendo responsável pelo fornecimento de matéria-prima para a criação de novas cultivares de produtos biológicos voltados ao combate a pragas e doenças nas áreas de plantio (Croplife, 2020).

¹³ Inicialmente, o Programa Soja Livre buscava ampliar a disponibilização de sementes de soja convencional no estado do Mato Grosso (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2010).

Nos anos subsequentes, a maioria dos países passou a dispor de um sistema de regulação para o uso de organismos geneticamente modificados. No contexto nacional, o setor agrícola brasileiro foi se intensificando ao final da década de 1990, passando a se ver diante de algumas regulamentações legais, como é o caso da aprovação da Lei n. 8.974/1995, que fixou regras de uso das biotecnologias, além da Lei n. 9.279/1996, que estabeleceu direitos e obrigações sobre a propriedade intelectual, assim como a Lei n. 9.456/1997, que instituiu a proteção de cultivares, chegando-se na tão esperada Lei n. 11.105/2005 (Lei de Biossegurança).

Antes de adentrar nos aspectos da Lei n. 11.105/2005, é necessário apontar, de forma abrangente, os Organismos Geneticamente Modificados, ora definidos como organismos que tiveram sua estrutura genética alterada através da inserção de genes de outros organismos, com a finalidade de obter novas características. Pontua-se que há os OGMs¹⁴ que possuem genes de outro organismo de igual espécie enquanto há os organismos que recebem genes de outra espécie, que são os denominados transgênicos. Resumidamente, transgênico seria a espécie do OGM que, através dessa técnica (DNA recombinante), recebeu características que não seriam extraídas de forma natural.

No caso das cultivares agrícolas, existem em duas espécies, sendo as primeiras como as que foram criadas para reduzir o uso de defensivos agrícolas¹⁵, pois possuem inserido o gene de uma bactéria que produz toxinas inseticidas, comumente denominadas de plantas inseticidas ou cultivo Bt, ou seja, a cultivar mata o inseto que se alimenta de uma parte sua. Já a segunda espécie, é aquela criada com a função de ser tolerante ao herbicida (HT), o que proporciona a livre pulverização da cultivar, fazendo com que apenas as plantas daninhas sejam exterminadas da área plantada (Abdon, 2020).

Cabe mencionar que essas modificações não alteram as características iniciais do organismo, sendo que cada caso é analisado individualmente. Apesar de desenvolvida com base em muitos estudos, essa tecnologia possui duas discussões principais, quais sejam: a segurança do meio ambiente e a segurança alimentar dos seres humanos. Em outras palavras, é a segurança ambiental e alimentar.

Toda modificação parte de um estudo de risco, que visa não só analisar o impacto mais abrangente como também efeitos variados de organismos semelhantes, mas que não foram alvo

¹⁴ O conceito de OGM possui previsão expressa no artigo 3º da Lei n. 11.105/2005, na qual é definido como um organismo que passou por modificações em seu material genético, advinda de técnicas da engenharia genética (Brasil, 2005).

¹⁵ Os defensivos agrícolas são produtos que se destinam à proteção de plantas da ação de pragas, doenças e plantas daninhas. A depender da finalidade, são definidos em categorias, como herbicida, fungicida e bactericida, dentre outros (Auer, 2021).

dessa tecnologia, de tal modo que a decisão sobre a liberação deve ser pautada na avaliação dos novos riscos possíveis, “buscando na literatura fundamentos que indiquem que essas modificações realmente estejam associadas à alteração de características não desejáveis e prejudiciais quando o OGM é comparado ao organismo selvagem” (Capalbo *et al.*, 2018).

Nessa avaliação, tem-se a biossegurança que, embora tratada em tópico subsequente, vale trazer a sua definição. Para Capalbo *et al.* (2018), trata-se de conjunto de medidas que possuem o objetivo de prevenir eventuais riscos à saúde dos seres humanos e do meio ambiente.

Portanto, menciona-se que há a biossegurança ambiental e alimentar. Na biossegurança ambiental, há preocupações quanto ao impacto dessa forma de cultivo, dentre as quais estão: risco de desenvolvimento de plantas daninhas resistentes aos herbicidas; desenvolvimento de resistência pelo uso intensivo da tecnologia e; impactos nos sistemas de produção vegetal. Já na segurança alimentar, debate-se, dentre outros: os perigos em ingerir o DNA recombinante da planta inserido no alimento, com possibilidade de transferência dos genes para bactérias intestinais e; o risco de desenvolvimento de alergias alimentares (Andrade; Faleiro, 2009).

Consoante exposto a seguir, demonstrar-se-á que este tema abrange uma longa discussão com significativo lapso temporal, que teve origem no âmbito internacional e resultou na regulação da matéria no contexto nacional.

2.2 O TRATAMENTO INTERNACIONAL DOS ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS EM MATÉRIA AMBIENTAL E ALIMENTAR

É relevante apontar que um documento referente ao assunto no aspecto internacional, do qual o Brasil faz parte desde 1968 e que teve grande repercussão é o *Codex Alimentarius*, definido como um fórum internacional de normas do comércio de alimentos estabelecido pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação – FAO, que, com ênfase no debate sobre a rotulagem de alimentos, foi criado em 1963 (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura, 2023).

O objetivo do *Codex* consiste na garantia da segurança alimentar aos consumidores, além de assegurar as boas práticas nos comércios regional e internacional de alimentos. Hoje, esse documento é discutido internacionalmente pelo Comitê do *Codex* sobre Rotulagem de Alimentos, no âmbito da Comissão do *Codex Alimentarius* (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura, 2023).

Tratando-se do contexto internacional, a Convenção sobre a Diversidade Biológica – CDB foi o primeiro tratado a dispor sobre o tema dos recursos genéticos, reconhecendo a soberania¹⁶ de um país quanto ao patrimônio genético.

O artigo 2º da CDB expressa que a diversidade biológica (ou biodiversidade) nada mais é que a variabilidade de organismos vivos, compreendendo os ecossistemas e a diversidade de espécies (Organização das Nações Unidas, 1992).

Assinado por ocasião da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, no ano de 1992, e hoje ratificado por cerca de 180 países, sendo o feito pelo Brasil em 16 de março de 1998, através do Decreto Federal n. 2.519, a CDB foi um instrumento internacional essencial em matéria ambiental.

Como base principal da CDB tem-se o uso sustentável da biodiversidade e a repartição justa e equitativa dos benefícios oriundos da utilização dos recursos genéticos, de forma que se descreve a biodiversidade em: ecossistemas, espécies e recursos genéticos. Trata-se de um impulso do ponto de vista político para outras convenções e acordos específicos de matéria ambiental, especialmente o Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança (Brasil, 2020).

Dentre os reflexos da CDB, esteve o debate quanto aos recursos genéticos, pois alguns Estados acreditavam na existência do patrimônio genético de propriedade de todos, enquanto outros – como o Brasil – opinavam pela individualidade desses recursos de cada país. Ao final, a noção de que cada Estado detinha o seu patrimônio genético acabou se sobrepondo, limitando-se, assim, apenas os aspectos benéficos desse modo de extração ambiental.

Vale destacar que o princípio 10 fixou que a forma apropriada de abordar questões ambientais deve ocorrer com a participação da sociedade em todos os Estados, devendo “[...] ser propiciado acesso efetivo a procedimentos judiciais e administrativos, inclusive no que diz respeito à compensação e reparação de danos.” (Organização das Nações Unidas, 1992).

Um dos seus dispositivos mais importantes é o 15, que coloca o princípio da precaução em um nível de internacionalização, descrevendo que ele deve ser amplamente observado pelos Estados, conforme suas capacidades e, havendo ameaça de danos sérios ou irreversíveis, a incerteza não deve ser argumento para a não adoção de medidas efetivas e economicamente possíveis na preservação ambiental (Organização das Nações Unidas, 1992).

¹⁶ Barbosa (2011) explica que a soberania, entendida como poder supremo e incondicionado, deve ser executada em favor da sociedade, pelo Estado, através de normas internas, no exercendo a sua independência. Todavia, na prática, por vezes é obscurecida pela interferência de países desenvolvidos, que representam potências econômicas altamente influentes.

Ainda, conforme será visto em tópico posterior, o art. 40 da Lei n. 11.105/05 expressa que produtos de natureza alimentar que contenham tal tecnologia devem indicar essa informação na embalagem (Brasil, 2005).

Similarmente à CDB, o Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança – PCB consiste em um tratado internacional ambiental que integra a CDB, sendo criado especificamente para fixar normas atinentes aos OGMs. O PCB culminou na Conferência das Partes da Convenção sobre Diversidade Biológica, cujo texto definitivo foi aprovado em 29 de janeiro de 2000, possuindo como objetivo garantir um nível de proteção transfronteiriço da manipulação e do uso seguros dos produtos da biotecnologia com potencial efeito adverso no meio ambiente e na saúde humana. O Brasil ratificou este tratado em 24 de novembro de 2003, que foi promulgado por meio do Decreto n. 5.705/06. Em seu texto, o PCB também dispunha sobre o princípio da precaução, que será discutido posteriormente neste estudo (Brasil, 2006).

Pode-se dizer que tal instrumento trabalha para garantir o alcance efetivo de seis dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), visando uma alimentação melhor e mais segura para todos, a saber: ODS 1: Erradicação da pobreza; ODS 2: Fome zero; ODS 3: Saúde e bem-estar; ODS 8: Trabalho Digno e Crescimento Econômico; ODS 12: Desperdício alimentar e gestão de produtos químicos; ODS 17: Parcerias para os ODS (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura, 2023).

É essencial apontar que, em meio ao tratamento internacional, a abordagem do Brasil se assemelha à União Europeia, voltada à precaução estabelecida pelo Protocolo de Cartagena, visando à avaliação de impactos ambientais e da segurança alimentar. Ademais, o Brasil “é signatário da obrigatoriedade de rotulagem dos alimentos que contenham OGMs em sua formulação, bem como é o único país do Mercosul que dispõe de uma lei para a biossegurança [...]” (Nogueira, 2015, p. 34-35).

Cumprе apontar que o próprio *Codex Alimentarius* fixa normas para análise de risco, especialmente os critérios para rotulagem de alimentos comercializados e monitoramento após a inserção no mercado (Brasil, 2020).

Atualmente os Estados são formados por uma cadeia jurídica, vista em todo o contexto internacional ou até mesmo global (Mazzuoli; Ayala, 2012). Inclusive, a palavra global remete à globalização, cujo processo abrange dimensões similares, mas diversas em suas perspectivas, sempre divididas em financeira, comercial e produtiva.

A dimensão financeira ocorre devido ao aumento da quantidade de recursos e rapidez na circulação, contendo diferentes efeitos sobre as economias existentes. A dimensão comercial se assemelha com as estruturas de demanda de produtos, com característica de oferta em

diversos países e maior visibilidade ao valor atribuído no contexto local. Já a dimensão produtiva é caracterizada a partir da semelhança em técnicas de produção, estratégias e métodos de organização do processo de produção, além de avanços na tecnologia que tragam melhorias para a fragmentação internacional dos processos produtivos, atribuindo interligação das diversas economias (Baumann, 2021).

Em analogia ao presente caso, a referida técnica de produção deve ser criteriosamente observada. Para que haja êxito, o termo técnica compreende similaridade com o significado de *pharmakon* grego, que é ambíguo, podendo se apresentar como remédio ou veneno, a depender da dosagem aplicada (Derrida, 2005). Logo, pressupõe-se a necessidade de equilíbrio no processo produtivo.

Apesar dos efeitos positivos da globalização para a economia de países desenvolvidos e em desenvolvimento, isso não foi suficiente para erradicar a pobreza, de tal modo que houve um aumento na discrepância entre faixas de renda. Os movimentos transfronteiriços de renda e difusão tecnológica viabilizaram a distância no mundo digital entre pessoas e populações de países diferentes, em que muitos não possuem condições de acompanhar ou participar de processos tecnológicos importantes para o setor produtivo (Baumann, 2021).

Esses indivíduos se referem aos produtores rurais, às pequenas empresas da cadeia do agronegócio e, indiretamente, os consumidores finais dos produtos comercializados nas regiões nas quais as facilidades tecnológicas não chegam.

Em suma, esses efeitos benéficos da globalização deveriam auxiliar na evolução dos processos de desenvolvimento econômico e social, diminuindo a distância entre as economias menos capacitadas das mais abastadas.

No entanto, tanto ao Estado quanto à sociedade moderna foram determinados deveres que, embora consistam em decisões governamentais comumente influenciadas pelo viés econômico, são resultados de consequências que perpassam as limitações políticas ou geográficas (Mazzuoli; Ayala, 2012).

Em matéria ambiental, os efeitos das ações de um país geralmente são ou serão vivenciados em outros locais. Devido ao reflexo em outros países, a própria dependência do investimento em pesquisa e desenvolvimento econômico externo pode ser afetada. Sem os benefícios da pesquisa, é comum que alguns países não dediquem estudos suficientes quanto ao tema, a preservação ambiental e às tecnologias que afetam os sistemas de produção. De outro lado, alguns países investem demasiadamente em pesquisas, que também podem causar a degradação ambiental através do uso excessivo dos recursos naturais (Conway, 2003).

Portanto, o âmbito internacional da discussão relativa ao assunto aponta para um conglomerado de tratados em matéria ambiental, sempre com abordagem nos direitos humanos, afinal, o meio ambiente e a saúde são temas conexos entre si.

2.3 O PAPEL DO PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO: ASPECTOS GERAIS

Na esteira da discussão anterior sobre o tratamento internacional, além do próprio Estado de Direito ambiental, a ser descrito no próximo capítulo, apresenta-se o conceito de princípio da precaução enquanto mecanismo de preservação do meio ambiente.

O princípio da precaução, de forma intrínseca, está descrito no artigo 225, parágrafo 1º, inciso V, da Constituição Federal, que expressa:

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.

§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

[...]

V - controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente. (Brasil, 1988).

Devido à sua posição de grande produtor mundial, muitos são os questionamentos para com o Brasil sobre a atenção ao desenvolvimento sustentável, constitucionalmente previsto, e que deve ser pautado no princípio da precaução.

2.3.1 O princípio da precaução como instrumento aplicável ao contexto dos Organismos Geneticamente Modificados

Antes de aprofundar nessa discussão, é necessário mencionar que o princípio da precaução foi criado pelos gregos, época em que o seu significado era apenas sobre ter cuidado e estar ciente. Com a sociedade moderna, nos anos 70, foi se desenvolvendo e consolidando na Alemanha, local onde era conhecido como *Vorsorge Prinzip*. Cerca de 20 anos depois foi se estabelecendo em toda a Europa e, na sequência, foi apontado pela ONU, na Declaração do Rio/92 sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Organização das Nações Unidas, 1992).

Como definição, afirma-se que, diante dos riscos e das incertezas científicas quanto ao impacto de determinada atividade agrícola no meio ambiente é que a aplicação desse princípio deve ser observada. Isto é, sempre que houver probabilidade de dano ambiental irreversível, sem que haja certeza científica, e a extensão de eventuais impactos puder se alargar, é necessário a adoção de medidas precaucionais para minimizar os riscos à população (Amado, 2020).

Dada a sua essencialidade, o conceito e os reflexos do princípio da precaução não atingem apenas o Estado como aplicador da legislação ou como executor, pois alcançam a própria função no poder legislativo, já que as normas devem ser criadas e editadas em observância às medidas precaucionais. Caso contrário, se estaria diante de uma violação ao referido princípio (Abdon, 2020).

Por óbvio, o princípio da precaução ostenta um dever que firma a noção de ética na conduta do homem, reconhecendo a interdependência entre as gerações atuais e futuras, assim como interligando-se ao princípio da responsabilidade do Poder Público e dos cidadãos com a fraternidade e os deveres fundamentais. Não se trata de engessar as ações governamentais ou os produtores rurais. Ao contrário, significa usufruir da natureza sem que isso cause o fim dos recursos naturais ou o risco a segurança alimentar (Lima de Azevedo, 2018).

Em contrapartida, Sustain (2012) defende a inutilidade do princípio da precaução e, afirma que, não deve ser exigida uma certeza de dano para justificar a regulação, bastando apenas que haja risco, sob pena de se apresentar como um apelo em busca de um tipo de seguro regulatório. Nesses moldes, diante de tantos riscos em todas as situações cotidianas, aplicar a precaução a nível global significa paralisar e coibir qualquer atividade de risco.

Pautando a discussão em problemas reais existentes na sociedade, mencionam-se os alimentos geneticamente modificados, que se alastraram de forma universal. Os riscos dessa técnica são parcialmente conhecidos, razão pela qual algumas populações optam por não o produzir ou consumir. No entanto, se tratando do Brasil, único país sobre o qual este estudo pretende abordar, a alternativa seria a escolha individual sobre o consumo ou não, já que a produção interna é amplamente realizada.

Para além disso, o problema é ainda mais grave quando tantos indivíduos estão em situação de extrema subnutrição humana e nem sequer possuem a oportunidade de escolha entre alimentos com ou sem a referida tecnologia. Salienta-se que, embora aqui seja apontado apenas para o uso da soja, o próprio feijão¹⁷ sofreu diversas alterações ao longo dos anos, o que remete para o fato de que seria até mesmo raro – hoje, no Brasil – consumir um produto convencional.

¹⁷ Em 2019, o feijão-carioca completou 50 anos de melhoramento genético, tempo em que houve melhorias em suas características, além do aumento na produtividade e melhores colheitas. Inúmeras foram as pesquisas

De todo modo, os reflexos futuros oriundos dos riscos tecnológicos podem ser amenizados com a aplicação do princípio da precaução, já que é um meio de gerenciar as consequências negativas dos avanços da sociedade moderna. Com efeito, a formação do caráter científico-social possibilita a aquisição de capacidade de análise crítica dos efeitos técnico-científicos, a fim de que a sociedade observe a realidade presente e os eventuais riscos que poderão surgir (Rocha, 2017).

Beck (2010) afirma que os riscos possuem a tendência de um dimensionamento global, que não só se alastra no campo da produção e reprodução como também atravessa fronteiras, representando um caráter de risco transfronteiriço. Enquanto nova forma de organização social e política, faz criar ameaças globalizantes, as quais atingem todas as classes econômicas.

Nesse caso, o caráter norteador do risco é o fato de que as circunstâncias da sociedade são alteradas nos processos de modernização, razão pela qual Beck (2010) afirma que “o triunfo do sistema industrial faz com que as fronteiras entre a natureza e a sociedade se desvançam”.

Como consequência desse processo, a degradação ambiental não é somente refletida no meio ambiente, configurando-se nas contradições da sociedade, como no meio social propriamente dito, na política, na economia e na cultura. Os riscos da modernidade tornaram-se globalizados e resultam em uma cadeia de conflitos entre todas essas camadas sociais (Beck, 2010).

O maior exemplo disso é a produção de alimentos geneticamente modificados, pois sua criação local resultou na propagação global que, de consequência, refletiu na produção em larga escala, na exportação para, inclusive, países que são contrários a essa forma de produção e ainda assim importam. Também há a sociedade, que fica à mercê de possíveis riscos e dos problemas de escassez de alimentos básicos para a subsistência.

Abdon (2020) aponta que a característica do risco que rodeia os transgênicos é aquele irreversível e desastroso, porém previsto, razão pela qual é necessária a aplicação de medidas precaucionais que possam evitá-lo.

O princípio deve ser aplicado de forma cautelosa, pois se está diante da liberalidade de empresas que desenvolvem tecnologias, sobretudo as agrícolas, além de ser necessário sopesar isso à necessidade de redução de riscos com eventuais efeitos colaterais, especialmente quando se fala na saúde individual do ser humano (Jambor, 2022).

relacionadas ao feijão, que não só beneficiaram o meio ambiente, os produtores e os consumidores, como também possibilitaram a aquisição de aspectos morfológicos para facilitar a colheita mecanizada (Universidade Federal de Lavras, 2019).

Falando-se em aplicação, é necessário ter em mente que sua realização deve ser feita para proteger o meio ambiente enquanto bem constitucionalmente tutelado e, que afeta a saúde humana, sem, no entanto, abater direitos sociais dos indivíduos, como a livre-iniciativa ao desenvolvimento econômico, que pode se mostrar ameaçada diante de uma desarrazoada aplicação do princípio da precaução (Abdon, 2020).

“Por uma simples questão de lógica, nenhuma sociedade pode ser altamente precavida em relação a todos os riscos.” (Sustein, 2012, p. 39). Contudo, riscos que perpassam a segurança ambiental e alimentar, como a própria pobreza, devem ser observados em uma visão puramente precaucional, uma vez que, tratando-se de subnutrição humana, por vezes não haverá tempo hábil para que inúmeras vidas sejam salvas.

Relacionando o princípio da precaução com o Estado de direito ambiental mencionado neste estudo, nota-se que sua conceituação vai de encontro a uma forma de proteção ambiental que Canotilho defende e intitula como postulado globalista.

O postulado globalista se resume na necessária proteção ambiental a nível de sistemas jurídico-políticos, de tal modo que se alcance um padrão ecológico equilibrado no contexto global e, de antemão, seja organizada uma responsabilidade – de organizações até Estados – em todo o mundo acerca das normas de sustentabilidade ambiental (Canotilho, 2005).

Sendo um tema de infinitas discussões, abordar de forma aprofundada um assunto tão relevante se torna dispendioso em poucas páginas. Contudo, e não menos importante, falar-se no princípio da precaução e sua aplicabilidade, especificamente no Brasil, é algo imprescindível, já que a sua contextualização ao caso em apreço é o que pauta a sociedade de risco e todo o viés social e jurídico que este estudo abrange.

2.3.2 O princípio da precaução no Brasil

Tratar os alimentos geneticamente modificados como exemplo de possível dano à sociedade, seja afetando diretamente o meio ambiente ou a saúde humana – sempre lembrando que ambos estão interligados –, é essencial para discutir o princípio da precaução no Brasil.

Isso ocorre pelo fato de que o país exporta vultuosa quantia de alimentos em escala global.¹⁸ Por isso, pode-se afirmar que o princípio da precaução possui um papel mitigador na sociedade de risco, já que sua aplicação serve para evitar danos tão severos a ponto de

¹⁸ Em 2023, as exportações brasileiras atingiram cerca de US\$ 166,55 bilhões, o que correspondeu a um aumento de US\$ 7,68 bilhões em relação a 2022. A soja foi um dos produtos que mais contribuiu para esse valor, representando aproximadamente US\$ 6,49 bilhões e 40,4% do total exportado (Agência Gov, 2024).

determinar-se o encerramento desse sistema de produção agrícola, o que induziria a maiores taxas de desemprego, pobreza e subnutrição humana.

Memorando o contexto histórico brasileiro, tem-se que a já mencionada Lei n. 6.938/1981 foi a primeira a expressar sobre esse princípio, e definiu como objetivo a preservação ambiental no país, visando, dentre outros, a proteção da dignidade humana e a garantia ao desenvolvimento econômico, atendendo os “incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais” (Brasil, 1981).

A Constituição Federal de 1988 não estabeleceu um dispositivo legal específico quanto ao referido princípio. Entretanto, trouxe o artigo 225, estabelecendo o meio ambiente como bem ecologicamente equilibrado, de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida (Brasil, 1988).

Com isso, a referida disposição, ainda que intrinsecamente, determinou ao poder público a exigência de estudo prévio de impacto ambiental para instalação de atividades com potencial de causar danos ao meio ambiente (art. 225, §1º, IV, CF), bem como proibiu as práticas que apresentem risco na função ecológica da fauna e da flora (art. 225, §1º, VII, CF) (Brasil, 1988).

De forma expressa, esse princípio foi introduzido no país após a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – ECO/92, tendo sido ratificada por meio do Decreto Legislativo 1, de 3 de fevereiro de 1994. Seu artigo 3º estabelecia:

Art. 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 abrangente, 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 (Brasil, 1994).

No ano de 1998, os Decretos n. 2.652 e 2.519 promulgaram a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas e a Convenção sobre a Diversidade Biológica, respectivamente, ambas dispendo sobre o princípio da precaução na forma delineada acima.

Ainda no ano de 1998, a Lei n. 9.605 – Lei de Crimes Ambientais – também fixou a violação aos deveres precaucionais como crime para os indivíduos que não adotarem as respectivas medidas em caso de “risco de dano ambiental grave e irreversível” (art. 54, §3º) (Brasil, 1998).

Posteriormente, a Lei de Biossegurança – Lei n. 11.105/05, adotou o princípio da precaução de modo cristalino, pois criou a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), formando-a com representantes de vários setores econômicos, incluindo o governo federal, empresas e a sociedade, com o fim de estabelecer normas técnicas e emitir pareceres técnicos sobre a autorização para atividades comerciais e de pesquisa envolvendo esses organismos. Isto é, se atentou ao exigido teor precaucional que passou a existir na sociedade de risco (Abdon, 2020).

A liberação de culturas agrícolas como a soja geneticamente modificada é um assunto que sempre foi alvo de críticas quanto ao processo de aprovação no Brasil. É nesse sentido que Abdon (2020) suscita que a aplicação da precaução no país não possui mecanismos efetivos para sua concretização, pois a própria lei de biossegurança sugere que compete ao poder público decidir se exigirá o Estudo Prévio de Impacto Ambiental e o Relatório de Impacto ao Meio Ambiente, ainda que haja risco iminente.

Falando-se do risco, a classe dos trabalhadores na sociedade de risco equivale ao sujeito político da sociedade de classes, já que está diante da “susceptibilidade de todos em razão de imensos perigos mais ou menos palpáveis”. Trata-se de um vácuo político-organizatório frente aos interesses particulares de organizações políticas que ainda remanescem internamente nas sociedades (Beck, 2010, p. 58-59).

Dessa forma, a biossegurança em Organismos Geneticamente Modificados para fins alimentares é amplamente difundida e observada no Brasil, que, inclusive, passou a dispor de legislação específica de regulação.

2.4 A TUTELA DOS ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS NO BRASIL

Atualmente, quando se fala em Organismos Geneticamente Modificados, naturalmente se está diante de um tema polêmico. Justamente por existirem tantas controvérsias e se destacar na produção agrícola, o Brasil passou a ser signatário na implementação de legislação de biossegurança.

Antes disso, a Constituição Federal já previa que incumbe ao Poder Público, dentre outras obrigações, preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do país e fiscalizar as atividades de pesquisa e manutenção desse material genético, além de controlar a

produção e comercialização com utilização de técnicas que não causem risco para a sociedade, o que inclui o meio ambiente.

Conforme mencionado nos tópicos anteriores, em tempos pregressos à Constituição Federal de 1988, já havia sido sancionada a Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) – Lei n. 6.938/81, com a finalidade de formular mecanismos de proteção ambiental, estabelecendo que as respectivas políticas competiam aos Estados e municípios no âmbito de seus territórios (Brasil, 1988; Brasil, 1981).

A referida legislação também estabelece que atividades envolvendo transgênicos no Brasil devem passar pela deliberação do órgão competente, o qual emitirá parecer declarando sobre a necessidade de Estudo de Impacto Ambiental para a execução da atividade. Este estudo é indispensável à autorização da atividade de cunho biotecnológico (Brasil, 1981).

Posteriormente, no ano de 1990, a Lei n. 6.938/81 passou a instituir o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), estruturado por órgãos da União, dos Estados e dos Municípios, fixando funções, a fim de que todos sejam responsáveis pela proteção ambiental (Amado, 2020).

Na sequência, adveio a Lei de Crimes Ambientais – Lei n. 9.605/98, tutelando os crimes ambientais com o objetivo de antever perigos ao meio ambiente, ora visto como um bem jurídico para as presentes e futuras gerações, de tal modo que previu como delito a inobservância – quando determinado pela autoridade competente – das medidas de precaução em casos específicos de risco de dano ambiental¹⁹ de natureza grave ou irreversível (Abdon, 2020).

A propósito, o próprio direito penal passou a contar com uma política criminal voltada ao princípio da precaução – sobre o qual será tratado adiante –, com inclinação para observar os riscos incertos, os eventuais danos incalculáveis e a dificuldade em definir um nexo causal entre o risco e o dano, por vezes pautados tão somente em probabilidades (Dias, 2001).

É necessário citar que, no contexto nacional, a primeira norma a tratar sobre organismos geneticamente modificados foi a Lei n. 8.974/95, cujo objetivo era regulamentar as respectivas questões de biossegurança. Contudo, foram tantas as discussões sobre os transgênicos no Brasil que houve necessidade de reestruturar a legislação sobre o assunto.

A mudança foi necessária quando a Comissão Técnica de Biossegurança – CTNBio – através do comunicado n. 54, de 1º de outubro de 1998 e a instrução normativa n. 18/1998

¹⁹ Amado (2020) define o dano ambiental como um prejuízo ambiental, causado por ações ou omissões do homem, que acometem negativamente o direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, sendo que não há definição legal deste conceito no Brasil.

(BRASIL, 1998)²⁰ –, emitiu parecer técnico prévio e conclusivo, que aprovava o pedido de liberação comercial da soja geneticamente modificada, que era tolerante ao herbicida denominado glifosato e foi intitulada como soja *Roundup Ready*, apresentada pela Monsanto do Brasil Ltda (Amâncio, 2009).

No parecer emitido, não havia a solicitação de realização do Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA. Então, até março de 2005, para que um projeto de pesquisa fosse concebido e pudesse gerar um organismo e ser comercializado, foi necessário apresentar um número expressivo de licenças e autorizações, solicitadas em diversos órgãos governamentais, o que resultou na paralisação de várias pesquisas e no desenvolvimento da biotecnologia agrícola. Após esse período, foi realizado um projeto visando à regulamentação do tema, o qual foi aprovado pelo Congresso Federal e, em seguida, foi sancionada a Lei n. 11.105/2005 - Lei de Biossegurança (Amâncio, 2009; Brasil, 2005).

Uma curiosidade sobre o início desse período de regulação é que, atualmente, essas plantas acabam sendo produzidas por multinacionais ao invés de apenas centros de pesquisa brasileiros. Inclusive, a empresa multinacional Monsanto foi quem criou e, por isso, possuía a patente²¹ das primeiras sojas transgênicas – sobretudo no mercado brasileiro –, com o objetivo primordial de aumentar a tolerância aos herbicidas, especialmente o denominado glifosato, produzido pela mesma empresa (Ribeiro; Marin, 2012).

Assim, após diversos impasses governamentais sobre a liberação para comercialização da soja geneticamente modificada, a Lei n. 11.105/2005 foi sancionada, marcando o início da legalização de uma espécie de plantio que já vinha ocorrendo (ilegalmente) no país (Nogueira, 2015). Com isso, a expansão do plantio de soja no sistema de monocultura alavancou no país, tornando-se um tema que divide opiniões.

²⁰ A instrução normativa revogada dispunha sobre a liberação da soja Roundup Ready no meio ambiente e encontra-se disponibilizada no sítio eletrônico do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. (Brasil, 1998; Amâncio, 2009).

²¹ A patente é definida como um título de propriedade sobre uma inovação tecnológica, outorgada pelo Estado aos responsáveis pela sua criação. Outorgado esse direito, os autores podem impedir terceiros de usufruírem do produto objeto da patente, seja direta ou indiretamente. Por outro lado, o inventor é obrigado a revelar os detalhes da técnica da matéria resguardada pela patente (Brasil, 2020).

2.5 O TRATAMENTO JURÍDICO DOS ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS NO BRASIL

A biossegurança, por si só, pode ser definida como um agrupamento de medidas que possuem como objetivo a prevenção e minimização de riscos potenciais, observando-se a saúde humana, animal e a preservação ambiental (Capalbo *et al.*, 2018).

Nesse sentido, a Lei n. 11.105/2005 fixa normas de segurança e instrumentos de fiscalização das atividades ligadas aos organismos geneticamente modificados e seus derivados, e cria o Conselho Nacional de Biossegurança – CNBS, bem como reestrutura a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – CTNBio, além de dispor sobre a Política Nacional de Biossegurança – PNB (Brasil, 2005).

Com o advento da regulamentação dos transgênicos no Brasil, a avaliação da segurança alimentar e ambiental de um organismo geneticamente modificado passou a ser obrigatória desde o processo de desenvolvimento de pesquisa em laboratório até a disponibilização do produto comercial, ou seja, ao consumidor final.

Dentre as primeiras regras para atividades está a necessidade de que o requerente das autorizações seja uma pessoa jurídica, pública ou privada. Para essa atividade, o artigo 17 da Lei n. 11.105/2005 dispõe que a empresa deve criar uma Comissão Interna de Biossegurança – CIBio, indicando um técnico responsável pelo projeto específico. Na sequência, o artigo 18 prevê as competências da comissão no âmbito da instituição que desenvolverá projetos dessa natureza. Somente assim, após criada a CIBio, é que será possível solicitar a autorização perante a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – CTNBio, conforme descrito no artigo 2º, §3º, da Lei n. 11.105/05 (Brasil, 2005).

Seguindo o artigo 10 da legislação mencionada, vale apontar que, integrante do Ministério da Ciência e Tecnologia, a CTNBio é uma instância colegiada e multidisciplinar, de caráter consultivo e deliberativo, que tem a finalidade²² de assessorar e prestar apoio técnico ao

²² Dentre muitas outras, o artigo 14 da Lei n. 11.105/05 fixa as competências da CTNBio, dispostas em: “[...] I – estabelecer normas para as pesquisas com OGM e derivados de OGM; II – estabelecer normas relativamente às atividades e aos projetos relacionados a OGM e seus derivados; III – estabelecer, no âmbito de suas competências, critérios de avaliação e monitoramento de risco de OGM e seus derivados; IV – proceder à análise da avaliação de risco, caso a caso, relativamente a atividades e projetos que envolvam OGM e seus derivados; V – estabelecer os mecanismos de funcionamento das Comissões Internas de Biossegurança – CIBio, no âmbito de cada instituição que se dedique ao ensino, à pesquisa científica, ao desenvolvimento tecnológico e à produção industrial que envolvam OGM ou seus derivados; VI – estabelecer requisitos relativos à biossegurança para autorização de funcionamento de laboratório, instituição ou empresa que desenvolverá atividades relacionadas a OGM e seus derivados; VII – relacionar-se com instituições voltadas para a biossegurança de OGM e seus derivados, em âmbito nacional e internacional; VIII – autorizar, cadastrar e acompanhar as atividades de pesquisa com OGM ou derivado

governo federal nas questões relacionadas à Política Nacional de Biossegurança e seus derivados (Brasil, 2005).

Em decorrência de toda a discussão a partir do episódio que envolveu a aprovação da soja RR, apresentada pela empresa Monsanto do Brasil Ltda, a legislação de biossegurança estabeleceu, no inciso XX do artigo da 14, a competência da CTNBio em avaliar o risco em procedimentos relativos aos organismos geneticamente modificados, devendo identificar se determinada atividade ou produto que utiliza tal técnica será potencialmente causadora de danos ambientais ou riscos à saúde humana, além de outros possíveis danos. Avaliado e emitido o parecer descrevendo que há potencial, deverão os órgãos ambientais respectivos realizar o procedimento de licenciamento devido (Brasil, 2005).

Diversos são os órgãos da Administração Pública responsáveis pela fiscalização e registro que estão relacionados na lei de biossegurança (art. 16), sendo cada um vinculado a um ministério do governo federal. No caso do Ministério da Saúde, há a Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA; do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, tem-se a Coordenação de Biossegurança do Ministério da Agricultura e Pecuária, enquanto no caso do Ministério do Meio Ambiente, há o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Renováveis – IBAMA, e, por fim, a Secretaria de Aquicultura e Pesca (Brasil, 2005).

Embora a emissão de parecer técnico decisório sobre a matéria seja de competência da CTNBio, a legislação de biossegurança (art. 8º) ainda trouxe o Conselho Nacional de Biossegurança – CNBS que, também vinculado ao governo federal – com a função de assessoramento na implementação da Política Nacional de Biossegurança –, é composto por vários Ministros de Estado²³, tendo como competência fixar princípios e diretrizes de ação administrativa dos órgãos e entidades federais que detêm competência sobre organismos

de OGM, nos termos da legislação em vigor; IX – autorizar a importação de OGM e seus derivados para atividade de pesquisa; X – prestar apoio técnico consultivo e de assessoramento ao CNBS na formulação da PNB de OGM e seus derivados; XI – emitir Certificado de Qualidade em Biossegurança – CQB para o desenvolvimento de atividades com OGM e seus derivados em laboratório, instituição ou empresa e enviar cópia do processo aos órgãos de registro e fiscalização referidos no art. 16 desta Lei; XII – emitir decisão técnica, caso a caso, sobre a biossegurança de OGM e seus derivados no âmbito das atividades de pesquisa e de uso comercial de OGM e seus derivados, inclusive a classificação quanto ao grau de risco e nível de biossegurança exigido, bem como medidas de segurança exigidas e restrições ao uso; XIII – definir o nível de biossegurança a ser aplicado ao OGM e seus usos, e os respectivos procedimentos e medidas de segurança quanto ao seu uso, conforme as normas estabelecidas na regulamentação desta Lei, bem como quanto aos seus derivados [...]” (Brasil, 2005).

²³ O art. 9º da Lei n. 11.105/05 elenca os seguintes membros do CNBS, respectivamente: I – Ministro de Estado Chefe da Casa Civil da Presidência da República, que o presidirá; II – Ministro de Estado da Ciência e Tecnologia; III – Ministro de Estado do Desenvolvimento Agrário; IV – Ministro de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; V – Ministro de Estado da Justiça; VI – Ministro de Estado da Saúde; VII – Ministro de Estado do Meio Ambiente; VIII – Ministro de Estado do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior; IX – Ministro de Estado das Relações Exteriores; X – Ministro de Estado da Defesa; XI – Secretário Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República (Brasil, 2005).

geneticamente modificados e seus derivados, além de ser responsável pela tomada de decisão quanto aos requerimentos de liberação dessa espécie de biotecnologia no ambiente (Brasil, 2005).

De qualquer forma, havendo uma decisão técnica da CTNBio sobre a matéria, ela prepondera sobre a citada competência de tomada de decisão do CNBS, de modo que este último deverá se manifestar quando: a) requerido pela CTNBio, em caso de pedido de liberação comercial, para avaliação de questões socioeconômicas e de interesse do governo federal (art. 8º, II, §1º); b) quando ele próprio solicitar o processo para emissão de decisão definitiva (art. 8º, III, §1º); c) quando um dos órgãos responsáveis pela fiscalização e registro apresentarem recurso da decisão emitida pela CTNBio, caso em que caberá ao CNBS a decisão em última e definitiva instância (art. 16, §7º) (Brasil, 2005).

Ainda, a biossegurança no Brasil está fundamentada no artigo 225, §1º, incisos II, IV e V, da Constituição Federal, que prevê o meio ambiente como “[...] bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida [...]”, e fixa a responsabilidade do Poder Público e da coletividade em assegurar a preservação da biodiversidade e do patrimônio genético no país. O dispositivo legal ainda dispõe sobre a necessidade de fiscalização das atividades relacionadas à pesquisa de recursos genéticos, além da exigência de estudo prévio de impacto ambiental em caso de potencial atividade degradadora e controle da produção e comercial em técnicos que apresentem risco para o meio ambiente ou a saúde humana (Brasil, 1988).

Com efeito, nota-se que a Lei n. 11.105/05 apresenta-se como uma regulação não só à matéria ambiental envolvendo esse tema como também ao previsto na Constituição Federal, estabelecendo normas de segurança e representando uma evolução no que diz respeito ao avanço da biotecnologia e, conseqüentemente, propiciando a garantia da continuidade do sistema de produção de alimentos no Brasil.

Com isso, o próximo capítulo visa abordar, de forma relativamente aprofundada, a questão do desenvolvimento socioeconômico e socioambiental no contexto do direito à alimentação adequada, trazendo as controvérsias que revolvem a questão em apreço.

3 DIREITO HUMANO À ALIMENTAÇÃO ADEQUADA: O IMPACTO DOS ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS NO MEIO AMBIENTE E NO ACESSO AOS ALIMENTOS

Sabe-se que a garantia dos direitos sociais nos últimos anos vem se relacionando com os direitos ambientais em uma abordagem puramente ecológica, mas que reflete na economia, no agronegócio e, conseqüentemente, na produção agrícola de alimentos.

À vista disso, este capítulo se propõe a aprofundar no contexto das controvérsias sobre a utilização dos alimentos geneticamente modificados, que desencadeia no problema relativo ao direito à alimentação.

3.1 ESTADOS DE DIREITO AMBIENTAL: BREVE ANÁLISE NA PERSPECTIVA DOS ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS

Apesar da responsabilidade governamental, a sociedade atual produz muitos riscos e apresenta uma estrutura que a divide, retirando parte da centralização do poder do Estado e levando até grandes empresas multinacionais, organismos não governamentais e instituições, sejam elas públicas ou privadas (Carvalho, 2017).

Quando se está diante de pautas ambientais, é comum que as decisões governamentais sejam tomadas com base na participação da sociedade. Daí porque tem-se a democracia ambiental, que remete ao Estado de Direito Ambiental, contextualizado neste tópico.

O direito ambiental é amplamente tutelado pelas constituições de diversos países como um direito fundamental, no qual o Estado deve proteger o meio ambiente. Isto é, deve ser um Estado de Direito Ambiental ou um Estado democrático constitucional, guiado por princípios do saber ecológico (Nogueira, 2015).

Corroborando, Carvalho (2017, p. 111) explica que o Estado democrático ambiental e o direito ambiental são modificações nas estruturas do Estado e do direito voltadas a atuar perante a sociedade de risco. “[...] O Estado ambiental consiste em um processo de ecologização das estruturas do sistema político em acoplamento com a dinâmica de sensibilização do direito às irritações ecológicas (na ecologização do direito)”.

Construir um Estado de Direito Ambiental significa ter a participação governamental nas questões ambientais, além da participação da sociedade, que deve desenvolver o seu direito-

dever de democracia ambiental. Essa atuação nem sempre ocorre por meio de organizações sem fins lucrativos e organizações internacionais preocupadas com a preservação do meio ambiente, pois se trata de um direito fundamental inerente aos indivíduos.

Para além da participação social, o Estado deve gerir a demanda dos direitos ambientais, sendo pautada – principalmente – pelo princípio da precaução. Deve ser marcado pelo pressuposto de que ao próprio desenvolvimento econômico compete a observância ao equilíbrio do meio ambiente para as presentes e futuras gerações.

As questões de natureza socioambiental se ligam às amplas complexidades e dimensões, de tal modo que interpretá-las requer inovação no pensar e no agir, pois estão inseridas para além do campo científico ou do padrão de prevenção comum (Porto, 2005).

Nesse contexto é que Sarlet e Fensterseifer (2010) elucidam que o Estado de Direito, com o intuito de tutelar a dignidade da pessoa humana frente aos riscos produzidos pela sociedade moderna, deve estar apto a resguardar os valores fundamentais originados das relações humanas. Com ele, visualiza-se a possibilidade de garantir a segurança ambiental, abrangendo as futuras e eventuais consequências advindas da utilização de tecnologias.

É cabível apontar que os direitos humanos relativos ao direito ambiental são norteados por preocupação sobre a proteção do meio ambiente. Esses direitos exigem uma ideia globalizante que unifique os direitos humanos e os deveres, especificamente os que se relacionam com a sustentabilidade. A aplicação dos direitos humanos nas causas relacionadas ao meio ambiente se apresenta como benéfica quando feita direta ou indiretamente para combater a degradação ambiental, podendo ser usada nos casos de tomada de decisões, que são denominadas de direitos humanos procedimentais (Bosselmann, 2010).

Embora regulado no Brasil, a prevenção aos riscos perpassou o Estado de Direito Ambiental e adentrou no contexto da globalização (Nogueira, 2015). A globalização²⁴, apesar de vista com um caráter econômico, também ocorre quanto aos direitos, e, quando se fala nos aspectos ambientais, faz com que as aplicações ecológicas não sejam apenas teóricas, mas também práticas.

A visão global do direito ambiental deve ser aplicada por sistemas de cunho jurídico e político supranacionais, razão pela qual os tratados internacionais dessa natureza surgem,

²⁴ Ao trazer a definição do termo globalização, Giddens (1994, p. 2) afirma que não se trata somente de um fenômeno econômico ou da implementação de um grande sistema, mas sim da transformação das vivências da sociedade, de forma que “[...] hábitos de estilos de vida local tornam-se globalmente consequentes. Assim, minha decisão de comprar uma determinada roupa tem implicações não somente para a divisão internacional do trabalho, mas para os ecossistemas da terra.”

porém “[...] ainda não apresentam uma efetividade concreta como instrumento de controle e punição para descumprimentos.” (Nogueira, 2015).

Nogueira (2015) ainda suscita a imprescindibilidade da democratização do direito penal na seara ambiental, e que cabe ao Estado de Direito Ambiental, a fim de que reprimendas mais rigorosas em casos de danos sejam capazes de reduzir ações errôneas relacionadas à preservação do meio ambiente.

Decerto, de acordo com o princípio da *última ratio* da intervenção penal, cabe um papel fundamental a meios não penais e mesmo não jurídicos no domínio e controle das fontes dos mega-riscos que pesam sobre a humanidade. Mas isto é uma coisa que sem mais deve ser reconhecida, outra diferente – e inadmissível – é esquecer que, para tanto são indispensáveis, antes de tudo, normas de comportamento; e depois que estas, em si mesmas, não são suficientes, tornando-se em certos casos, nos mais graves, necessária a uma prevenção minimamente eficaz a punição *criminal* das suas violações. Em casos tais não se vê como possa pedir-se (e esperar-se) uma proteção eficaz a meios não jurídicos de política social, como o de hoje tão reclamado [...] deve-se manter a recusa de qualquer concepção penal baseada na *extensão* da criminalização, onde o direito penal se transforme em instrumento diário de governo da sociedade e em promotor ou propulsor de fins de pura política estadual. Seria o agora tão apregoado Estado-Intervenção ou Estado-Prevenção que aqui reapareceria – estranhamente (ou talvez não!) [...] (Dias, 2001, p. 165-169, grifo do autor).

No caso do Brasil, o problema central estaria na gestão dos riscos quanto aos possíveis danos provenientes da biotecnologia agrícola, e não na regulação em si, pois, ainda que questionável, o país dispõe de uma Lei de Biossegurança que, conforme visto acima, estabelece critérios diretos para a produção de alimentos geneticamente modificados.

De todo modo, a produção de alimentos geneticamente modificados não se trata tão somente de um produto da biotecnologia, implementado para beneficiar a economia, pois busca atender ao próprio direito à alimentação, que é um direito humano fundamental. Sua peculiaridade está em uma causa que talvez jamais seja resolvida: os riscos intrínsecos e o distanciamento entre a sua criação e a resolução do problema que o originou, qual seja, a fome.

3.2 CONTROVÉRSIAS SOBRE OS ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS

O mundo já não se vê produzindo somente alimentos provenientes da pequena produção ou agricultura familiar, livres de qualquer inovação. Especialmente no Brasil, enquanto território repleto de intempéries climáticas, cogitar essa possibilidade seria regredir e piorar o contexto da fome, hoje vivenciada por inúmeras pessoas no território nacional.

A pauta dos transgênicos parece nunca se findar, o que justifica os inúmeros estudos, pesquisas e meros debates sobre a segurança de sua utilização em todos os aspectos possíveis. Por isso, este tópico se destina a debater os riscos, sobretudo a partir da teoria de Ulrich Beck²⁵.

Beck (2010) discorre sobre os riscos sensorialmente perceptíveis e os riscos civilizatórios. Os riscos sensorialmente perceptíveis são aqueles que antes atingiam somente uma pessoa ou um grupo, enquanto os riscos civilizatórios perpassam à percepção ocular do ser humano e estão centralizados na grande massa da sociedade, como nas tecnologias de fórmulas científicas, aqui exemplificadas no caso da transgenia.

São os riscos da modernização. Uma única fórmula produzida em laboratório e inofensiva em seus testes pode se apresentar como potencial destruidora em um desenvolvimento posterior, a depender da forma como é aplicada.

Riscos passíveis de significativa extensão são cercados por incertezas e certo grau de complexidade. A própria incerteza não se refere apenas à impossibilidade de identificar previamente a reação dos ecossistemas, como também aos compromissos acordados frente aos diferentes interesses, sendo eles os de natureza política, econômica e até mesmo cultural (Porto, 2005).

Falando-se em risco, um alimento produzido a partir dessa inovação nada mais é do que um método resultante da biotecnologia. Sua aplicação pode se apresentar como veneno ou antídoto²⁶, ou seja, problema ou solução no mundo prático, cujo resultado é condicionado à forma como é utilizado. A definição dessa explicação é apresentada pelo termo *pharmakon*.²⁷

A técnica dos alimentos geneticamente modificados, a princípio, seria uma solução para o problema da fome. Tragicamente, ao longo dos anos, sua utilização se tornou sinônimo de problema entre a sociedade, vez que ainda não se solucionou a questão por completo e somou-se a uma especulação sobre os riscos, por vezes imprevisíveis.

Da maneira como ocorre com o sentido de *pharmakon*, também acontece com os OGMs para fins alimentares, pois toda e qualquer tecnologia, apesar de benéfica em certo aspecto, produz efeitos colaterais. O problema surge, sobretudo, quando se tenta apresentar uma estratégia ao problema da fome e se esbarra em outro, nesse caso, os riscos às futuras gerações.

²⁵ Ulrich Beck foi um sociólogo alemão e autor da teoria da sociedade de risco.

²⁶ Sobre a aplicação da técnica, Derrida (2005, p. 90) explica que “[...] o único antídoto será aquele que permite guardar a medida [...]”.

²⁷ Os significados e sentidos da terminologia grega *pharmakon* são apontados por Derrida (2005, p. 86-109).

Ao se preocupar com esses efeitos colaterais, o apontamento dos responsáveis e a reorganização do poder se fazem uma busca latente. Nessa sociedade, ora eivada de riscos prementes, aquilo que era raro ou exceção se vê sob ameaça de se tornar um estado normal.

A definição de sociedade industrial remete à riqueza e pressupõe a distribuição de riscos, já o conceito de sociedade de risco sustenta o teor de incompatibilidade com a distribuição de riquezas. Enquanto prioridades como renda e educação forem para as pessoas bens consumíveis, a propagação de ameaças e riscos serão mediadas apenas em caráter argumentativo (Beck, 2010).

Em outra passagem, Beck (2010, p. 28) elucida que os riscos inicialmente produzidos passam a pertencer a uma outra era, ou seja, às futuras gerações. A sociedade e forma como a dinâmica política trabalha apresenta alguns “potenciais de auto ameaça”, dentre os quais se enquadram os riscos socialmente reconhecidos. Aquilo que antes era visto como antipolítico hoje é político, como é o caso do combate às consequências daquilo que o próprio ser humano criou, especificamente no processo de industrialização. Torna-se um efeito colateral que ultrapassa os danos à saúde humana ou ao meio ambiente, e passam a ser causas sociais, políticas e econômicas, com o “potencial político das catástrofes”. Logo, a sociedade de risco consiste em uma sociedade catastrófica.

[...] toda “causa” socialmente reconhecida submete-se a uma enorme demanda de mudança, e junto com ela o sistema de ação no qual ela surgiu. Mesmo quando essa pressão pública é rechaçada, reduzem-se as vendas, perdem-se mercados, a “confiança” dos consumidores precisa ser reconquistada e reassegurada por meio de grandes e caras campanhas publicitárias. [...] Quem quer que subitamente se veja exposto no pelourinho da produção de riscos acabará refutando, na medida do possível, com uma “contra-ciência” paulatinamente institucionalizada em termos empresariais, os argumentos que o prendem ao pelourinho, trazendo outras causas e, portanto outros réus à tona. A imagem diversifica-se. O acesso à mídia torna-se crucial. A incerteza no interior da indústria aprofunda-se: ninguém sabe quem será o próximo sob o holofote da moral ecológica [...]” (Beck, 2010, p. 37-38).

No caso dos alimentos, dificilmente há de se deparar com significativa redução de vendas, como explicita Beck na passagem acima, porquanto se está diante de itens essenciais à vida humana. Por isso, os riscos se mostram como uma causa infinitamente discutível.

A biodiversidade presente em algumas regiões, como é o caso do Brasil, que detém biomas de projeção mundial consistentes no pantanal, na floresta amazônica, na mata atlântica, na caatinga e no cerrado, possui atenção muito voltada ao potencial econômico de exploração. Contudo, é necessário que haja ações que garantam a manutenção do ecossistema²⁸ e das

²⁸ Jodas (2021) define as funções ecossistêmicas como a fertilidade do solo, a qualidade do ar, da água e os produtos resultantes destas funções, como é o caso da produção agrícola.

funções culturais que cada região representa. Em verdade, deve-se buscar certa racionalidade ambiental que permita uma “prática economicamente viável, socialmente justa e ecologicamente correta” (Barbosa, 2011, p. 34).

Jodas (2021) esclarece que os avanços das intervenções humanas na natureza vêm causando uma alteração nos serviços ecossistêmicos extraídos dos diferentes biomas, de tal modo que há frequentes desequilíbrios em sua estrutura. Isso contribui para o comprometimento da qualidade do ar e da água, hoje refletidos na crise hídrica, nas inundações em áreas urbanas e até mesmo rurais, além de mudanças climáticas que comprometem a produção agrícola e o desenvolvimento do agronegócio.

De todo modo, as ações tomadas no campo da política agrícola devem visar à preservação ambiental, assegurando o uso dos recursos naturais de maneira consciente e avaliando a recuperação do meio ambiente, quando necessário, quanto à exploração equilibrada (Buranello, 2018).

Aliás, o mundo hoje se vê diante de uma sociedade que normaliza a produção dos riscos ecológicos em detrimento de interesses econômicos e políticos, pelo qual Beck (2010) denomina irresponsabilidade organizada.

O autor ainda questiona sobre como é possível que riscos produzidos no processo de modernização sejam evitados e, quando se apresentem como efeitos colaterais, que sejam paralisados sem que comprometam esse processo (Beck, 2010). Nesse ponto, o princípio da precaução, abordado a seguir, pode responder ao questionamento feito por Beck, já que a sua introdução na própria de Lei n. 11.105/05 – Lei de Biossegurança, estabelece a necessidade de adoção de medidas precaucionais.

Os riscos identificados pela sociedade geralmente são visados na política, que corriqueiramente propaga notícias de grande repercussão e, de consequência, causam interferências que travam o processo produtivo. Esse entrave perante os riscos na sociedade moderna é relacionado aos possíveis efeitos colaterais nas esferas social, econômica e política, a exemplo das medidas burocráticas para exploração ambiental. Cresce, também, o risco de desastres naturais, intitulado como o potencial político das catástrofes (Beck, 2010).

Nota-se que tais catástrofes já são vivenciadas no mundo todo, sendo ignoradas pelos gestores públicos e pela população. Algumas dessas consequências são acompanhadas de incertezas científicas no processo produtivo, razão pela qual adota-se o princípio da precaução.

Ressalta-se que, o princípio da precaução, já discutido, está descrito no princípio 15 da Declaração do Rio de 1992 sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, que prevê o dever de observância à precaução nos casos em que há ameaça de danos irreversíveis, quando então a

incerteza científica deve ser levada em consideração, pois não se pode retardar a adoção de métodos dotados de eficácia na visão econômica para acautelar riscos ambientais (Organização das Nações Unidas, 1992).

Ao discorrer sobre o tema, Peixoto Neto (2014) afirma que a elaboração de mais trabalhos de pesquisa que auxiliem na elucidação dos riscos na produção agrícola de transgênicos é relevante, desde que isentos de ideologias ou interesses econômicos. O autor aduz como pertinente a criação de fundos voltados ao aprofundamento de testes quanto aos riscos ao meio ambiente e à saúde humana, o que também induziria à necessidade de proteção quando da divulgação de eventuais riscos, dada a possível perseguição por parte de empresas que se comercializam essa tecnologia.

A propósito, o problema que permeia a produção de alimentos geneticamente modificados também está no fato de que existe, de um lado, o desenvolvimento econômico e do outro a proteção do meio ambiente, ocasionando determinada tensão de cunho político-econômico que circunda as medidas voltadas à preservação ambiental (Sarlet; Fensterseifer, 2010).

Visando o equilíbrio entre o desenvolvimento econômico, a preservação ambiental e a diminuição da desigualdade social, o Estado deve buscar amenizar danos ambientais decorrentes das tecnologias, uma vez que a sociedade busca pela sua participação frente a essas questões, como foi o caso das manifestações “Anti-Monsanto” no ano de 2001²⁹, envolvendo represália ao processo de aprovação da comercialização de soja transgênica.

Faz-se importante destacar que o artigo 170, inciso VI, da Constituição Federal dispõe sobre o princípio do desenvolvimento sustentável, expressando que:

Art. 170. A ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tem por fim assegurar a todos existência digna, conforme os ditames da justiça social, observados os seguintes princípios. [...] VI - defesa do meio ambiente, inclusive mediante tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação; [...] (Brasil, 1988).

O Estado é responsável pela regulação econômica, possibilitando adaptar a respectiva atividade conforme os valores constitucionais, a fim de alcançar o desenvolvimento de um meio ambiente ecologicamente sustentável. Aliás, “o desenvolvimento econômico encontra limites no interesse coletivo, devendo servir apenas como meio (e não um fim em si mesmo)” (Sarlet; Fensterseifer, 2010, p. 24).

²⁹ No ano de 2001, aproximadamente 800 produtores rurais sem terra destruíram uma parte da soja transgênica cultivada pela multinacional Monsanto no Brasil, acusando a empresa de produzir veneno (Traumann, 2001).

Ao associar o desenvolvimento sustentável ao combate à fome, os Estados devem se atentar de forma efetiva às causas sociais que envolvem tanto os riscos tecnológicos quanto a segurança alimentar. Com isso, se está diante da necessária criação de estratégias de redução da fome, razão pela qual os alimentos geneticamente modificados foram implementados na sociedade como alternativa de aumento da produção.

A questão é que reaparece um problema ainda maior, o risco, sobre o qual a solução jamais será definitiva, mas passível de amenização, desde que se utilize a inovação de forma cautelosa, pensando no futuro das gerações tanto na causa relacionada à segurança alimentar quanto na segurança ambiental.

Ainda que os riscos sejam uma pauta considerável e imprescindível, é inviável opinar, com base em convicções pessoais, carentes de conclusões científicas, se é prudente produzir alimentos geneticamente modificados ou deixar de fazê-lo nos tempos atuais, o que justifica tamanha e necessária gama de discussões que circundam o tema.

3.2.1 Os alimentos geneticamente modificados e a (in)segurança alimentar

No presente estudo propôs-se, especificamente, abordar essa inovação biotecnológica para fins alimentares, analisando as discussões sopesadas entre meio ambiente e saúde humana. Antes disso, é necessário contextualizar o motivo pelo qual a tecnologia surgiu.

A alimentação é a base para a manutenção da vida de todo ser humano. Sem ela, a subnutrição³⁰ acomete os indivíduos, causando problemas de saúde, os quais podem ser apenas cognitivos ou emocionais e até mesmo físicos, podendo levar ao óbito de crianças e adultos.

É amplamente difundido que os OGMs foram criados para garantir o abastecimento alimentar e ainda propiciar o desenvolvimento econômico do setor do agronegócio e de todas as cadeias que dele dependem.

Nesse sentido, na relação entre a pobreza e a falta de acesso aos alimentos está a produção agrícola, denominada agronegócio que, por sua vez, possui um contexto que o define. Buranello (2013) explica que a modernização da agricultura resultou na expansão do processo agrícola como um todo, que passou a ser visto como um complexo agroindustrial, integrando empresas responsáveis pelo processamento de alimentos até as exportadoras deles. A agricultura passou a ser dividida em atividades paralelas, visualizadas como antes da porteira –

³⁰ A subnutrição ou desnutrição é o quadro grave da fome, e é caracterizado como uma doença que acomete o ser humano (Brasil, 2024).

processo de produção –, e após a porteira – etapas de processamento e distribuição do produto – de modo que esse desmembramento de atividades passou a ser denominado *agribusiness* ou agronegócio.

O agronegócio é um setor econômico importante, que está descrito na Constituição Federal de 1988, dispondo em seu artigo 3º, inciso III, que se deve trabalhar com a finalidade de erradicar a pobreza e amenizar as desigualdades sociais. Mais importante ainda, o artigo 170 da Carta Magna expressa sobre a livre iniciativa econômica e a valorização do trabalho humano, com a finalidade de assegurar existência digna. (Brasil, 1988).

Com base em projeções divulgadas entre a Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico – OCDE e a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura – FAO, no documento intitulado “Resumo das Perspectivas Agrícolas 2015-2024”, o Brasil tem progredido na eliminação da fome e na redução da pobreza, sobretudo com perspectivas de expansão do desenvolvimento agrícola de cultivares com valor agregado mais elevado, como o café, a horticultura e as frutas tropicais, razão pela qual o foco em políticas de desenvolvimento rural são medidas essenciais frente às novas oportunidades (Organização das Nações Unidas, 2024).

Quando se fala em expansão do desenvolvimento agrícola, ou do agronegócio, não se está diante de benefícios voltados unicamente ao produtor rural, às grandes empresas e às instituições bancárias que as financiam, mas também aos indivíduos que, direta ou indiretamente, se beneficiam da atividade econômica do setor. Falando-se em atividade agrícola consistente na produção de cultivares, especialmente a monocultura³¹, é oportunizado a inúmeras famílias o trabalho e a respectiva renda, já que a tecnologia no processo produtivo ainda demanda mão de obra.

Inclusive, a tecnologia remete ao aumento da produção agrícola para o abastecimento alimentar e para a rentabilidade econômica, notadamente no Brasil enquanto país populoso e repleto de desigualdades. No contexto do acesso aos alimentos, Conway (2003) afirma que as necessidades humanas básicas estão divididas em uma rígida hierarquia, dentre as quais o alimento é a necessidade que demanda atenção primordial.

Na perspectiva do desenvolvimento agrícola, há o avanço das tecnologias, desenvolvidas não somente para os fins econômicos, como também à necessidade de amenizar o problema da demanda alimentar, para o qual foram criados os transgênicos, se apresentando

³¹ A monocultura consiste no amplo plantio de um só produto agrícola em uma extensão territorial significativa, como é o caso da soja (Embrapa, [s.d]).

com o objetivo de indicar a possibilidade de aumento da produção no setor e, conseqüentemente, de reduzir a subnutrição humana.

No entanto, aquilo que foi criado como solução também desperta olhares para o lado negativo, consistente no risco presente em toda tecnologia, sobre o qual será tratado neste estudo. Por isso, Lopez (2017) aduz que o problema é maior quando se analisa do ponto de vista das ideologias políticas que dividem a sociedade, geralmente definidas em grandes produtores rurais e grandes empresas em face de pequenos produtores rurais e consumidores.

Nos tempos atuais, em que são expressivos os debates em matéria de segurança ambiental, o tema em estudo se torna controverso frente às incertezas sobre os riscos ao meio ambiente. Por isso, a análise detalhada das informações científicas existentes, interligando segurança ambiental e segurança alimentar, deve ser realizada com afincamento na avaliação de biossegurança envolvendo cultivares geneticamente modificadas (Capalbo, 2009).

Os quatro pontos da segurança alimentar são a disponibilidade, a acessibilidade, a estabilidade e o uso dos alimentos. O seu conceito estabelece uma meta a ser atingida por meio de políticas públicas e programas em geral. No direito à alimentação, tem-se um conceito jurídico, em que os legitimados de direitos são as pessoas e os titulares de obrigações são os Estados (Organização das Nações Unidas, 2014).

A atuação estatal não deve ocorrer somente no sentido de fornecer subsídios para os atores do agronegócio, pois, não obstante seja um setor economicamente relevante, o incentivo também deve ser resumido ao bem-estar comum, que inclui a disponibilização de alimentos adequados para a sociedade, além da preservação dos recursos naturais (Lima de Azevedo, 2018).

O poder público não pode tão somente se atentar às deficiências sociais de um país, mas também deve adotar o combate à degradação do meio ambiente, que detém todos os recursos naturais essenciais para a produção agrícola (Peixoto Neto, 2014).

Por conseguinte, a atenção aprofundada sobre o tema inclui a suficiência na disponibilidade de alimentos, a agricultura cada dia mais sustentável e o valor nutricional de cada alimento, para que apresente segurança alimentar e ambiental (Universidade de São Paulo, 2016).

No caso da segurança alimentar, a questão ultrapassa a necessidade de produção de alimentos no critério de suficiência e passa a necessitar da garantia de disponibilização de alimentos nutricionalmente saudáveis e advindos de um cultivo sustentável, para que a continuidade produtiva seja resguardada, haja vista que a fome e a pobreza no Brasil são uma realidade crescente e devem ser causas visadas pelos governantes.

3.2.2 Os alimentos geneticamente modificados e a (in)segurança ambiental

Para além do problema da (in)segurança alimentar, tem-se a questão polêmica sobre a expansão de terras, especialmente para o cultivo na forma da monocultura. Sendo um grande produtor mundial de alimentos, riscos relacionados às mudanças climáticas e impactos ambientais em geral levaram o Brasil a instituir o novo Código Florestal, por meio da Lei n. 12.651/2012 (Brasil, 2012).

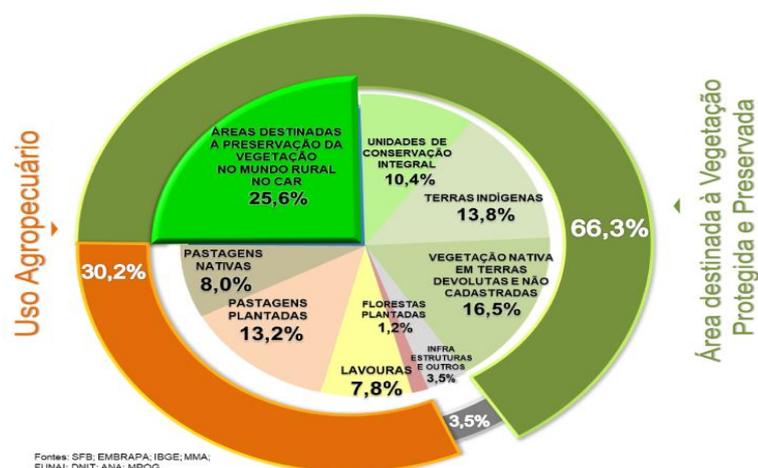
Com a aplicação dessa legislação, objetiva-se atingir com mais afinco o desenvolvimento sustentável no país, deliberando sobre a necessidade de conservação das áreas agricultáveis e, conseqüentemente, restringindo a expansão de novos territórios agrícolas.

Devido à demanda por produtos agrícolas no decorrer do crescimento populacional brasileiro, a abertura de novas áreas agrícolas foi ocorrendo e ainda ocorre enquanto há fronteira economicamente viável, visando ao aumento da produção (Klein; Luna, 2020).

O diferencial brasileiro de produção de alimentos em larga escala é motivo de satisfação no meio econômico, porém coloca sobre o país preocupações quanto aos impactos que tamanha exploração agrícola pode causar.

Na figura abaixo colacionada, aponta-se que a EMBRAPA e órgãos como o Ministério do Meio Ambiente – MMA e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, divulgaram dados sobre o percentual de preservação de vegetação nativa no ano de 2017, demonstrando que significativa parte dessas áreas estavam preservadas.

Gráfico 2 - Quantificação territorial da ocupação, dos usos das terras e das áreas destinadas à preservação, conservação e proteção da vegetação nativa no Brasil



Fonte: Embrapa, 2021.

Em análise à legislação ambiental, comparativamente, nota-se que o Brasil, enquanto grande produtor de alimentos, que opera com outros grandes produtores, como os Estados Unidos, despende esforços para a conservação de suas áreas, já que outros países que se destacam na agricultura não dispõem de territórios legalmente protegidos em suas legislações internas (César; Ferreira, 2018).

Objetivando a diminuição da expansão territorial e sua conseqüente degradação de áreas, essas tecnologias foram criadas ao longo dos anos. À época do início da Revolução Verde, as sementes geneticamente modificadas objetivavam libertar o produtor rural indiano das limitações apresentadas pela natureza. Em sentido contrário, a monocultura de variedade de sementes estrangeiras gerou uma dependência ecológica decorrente da redução da diversidade genética e da alteração negativa da água e do solo (Shiva, 2003).

A produção de alimentos geneticamente modificados, inicialmente, se apresentou como justificativa para diminuir o aumento da extensão de áreas agricultáveis. Todavia, a controvérsia sobre os impactos ambientais decorrentes da referida utilização perpassa a questão territorial, abrangendo também os diversos e possíveis danos aos ecossistemas, o surgimento de pragas super-resistentes aos herbicidas e até mesmo a contaminação dos genes para com espécies nativas.

No plano da tutela ambiental, o tema é apontado como um fator que coloca em risco o futuro das gerações. No entanto, a atividade agrícola, naturalmente, aumenta os riscos para a biodiversidade, especialmente porque há uma constante evolução de pragas e doenças no mundo atual, podendo ocasionar situações de escassez de alimentos e extrema subnutrição humana (Peixoto Neto, 2014).

Por isso, é necessário que haja ponderação dos pontos passíveis de danos ao meio ambiente, visto que, se toda atividade agrícola, seja ela convencional ou não, causa certo impacto ambiental, deve ser avaliado aquilo que é tolerável, cujos benefícios possam perpassar os malefícios às presentes e futuras gerações. Ainda que sejam analisados os pontos benéficos do cultivo de OMGs à sua função social, deve-se observar que há riscos quanto aos eventuais, futuros e imperceptíveis efeitos decorrentes do uso da biotecnologia quando aplicada sem observância aos critérios de biossegurança (Peixoto Neto, 2014).

A discordância sobre essa polêmica é vasta, e ocorre por diversos motivos, a iniciar pelo fato de que os Estados Unidos é um dos maiores exportadores desses produtos, e a Europa, que, em conjunto com vários países de terceiro mundo, relutam quanto à tecnologia e temem que

plantios de áreas contendo essa engenharia genética tenham efeitos alarmantes sobre a biodiversidade e a cultura de seus cidadãos (Cavalli, 2001).

Tratando-se do ponto de vista do Estado de Direito Ambiental, sobre o qual será discorrido neste estudo, a segurança ambiental possui uma necessidade primordial, em que o Estado assume a missão de garantir que a sociedade não tenha a sua dignidade e os seus direitos fundamentais violados pelos danos ambientais, ora produzidas pela sociedade contemporânea (ou de risco) (Sarlet; Fensterseifer, 2010).

A sociedade moderna vive hoje a descoberta de inovações científicas e faz bom uso delas. Contudo, a sua aplicação requer o equilíbrio na técnica aplicada, a fim de que não afete negativamente a saúde humana e o meio ambiente, visando, assim, uma garantia mínima de equilíbrio ecológico.

No caso das tecnologias agrícolas de transgênicos, o tema pode ser voltado a atender interesses específicos mercadológicos que, inclusive, podem resultar na piora dos riscos naturais da atividade agrícola. Isto pode ser observado no mau uso dos defensivos agrícolas, refletindo na contaminação do solo, da água e dos alimentos, assim como na resistência da planta ao herbicida, possibilitando o uso de superdosagens e aumentando os riscos de contaminação dos ecossistemas (Peixoto Neto, 2014).

O fato é que há riscos e benefícios. Como pontos positivos, Leite (2014) elenca a melhoria do solo com a menor necessidade de aragem, a tolerância às adversidades climáticas, o aumento da produtividade e a melhoria na qualidade da semente.

Ainda, ao abordar a segurança ambiental desse modo de produção, Siqueira *et al.* (2004) aduzem que, no caso da soja, não há risco de fluxo gênico³², pois não há espécies silvestres compatíveis com essa planta. Os autores ainda afirmam que o cultivo de plantas geneticamente modificadas afeta sim a biodiversidade, porém, por reduzirem o uso defensivos agrícolas, há, em verdade, menor impacto no ecossistema. Assim como qualquer outra atividade econômica, a falta de adoção das medidas fitossanitárias no meio agrícola pode gerar efeitos nocivos ao meio ambiente, a depender das técnicas aplicadas e das condições ambientais presentes.

Nota-se que os riscos existem na atividade agrícola, independente do uso da tecnologia, porém os benefícios da produção transgênica não devem ser ignorados. Alguns riscos dessa forma de produção só poderão ser eventualmente observados pelas futuras gerações, todavia, dada a dependência por essa forma de produção, não há outra solução senão a continuidade do uso dos transgênicos para fins alimentares, especialmente da soja, desde que com consciência.

³² Fluxo gênico consiste na contaminação/transferência de genes de uma espécie de cultivar para outra (Vasconcelos; Carneiro, 2013).

3.3 A TRÍADE ENTRE A PRODUÇÃO AGRÍCOLA, OS RISCOS E O DIREITO À ALIMENTAÇÃO

Conforme abordagens anteriormente apresentadas, nota-se que a observância governamental à preservação ambiental, com políticas econômicas que atendam a esse quesito, pressupõe a existência de um Estado de Direito Ambiental assegurado em um determinado país (Nogueira, 2015).

Canotilho (2008) esclarece que o direito ambiental seria um direito *subjectivo* ou social, e que corresponde aos direitos fundamentais constitucionalmente estabelecidos. Ao referir sobre a manutenção ambiental às futuras gerações, o autor recorda que os problemas de primeira geração consistem na proteção do meio ambiente quanto ao sol, ao ar e às águas, enquanto a segunda geração já aborda as implicações da poluição desses elementos, como o efeito estufa e as mudanças climáticas, o que afeta não somente algumas pessoas isoladamente, como também o mundo e as futuras gerações. Já a terceira geração é resultado da democracia na sociedade moderna, ou seja, o Estado democrático de direito, trazendo pautas como a garantia da vida na terra para as futuras gerações.

Para a garantia do direito à alimentação, Sarlet e Fensterseifer (2017) elucidam que as violações aos direitos fundamentais são recorrentes, especialmente quando se trata da subsistência em um ambiente ecologicamente (ou não) equilibrado.

Aliás, garantir um direito fundamental no Brasil é um grande desafio, e aplicá-lo é ainda mais desafiador, sobretudo no caso dos alimentos, pois o contexto da pobreza, que inviabiliza o acesso a eles, é complexo e se mostra cada vez mais distante da solução.

Na pauta dos alimentos, é necessário lembrar que se está diante de problemas de cunho socioeconômicos e socioambientais, atrelados entre si. A própria preservação ambiental, que interliga o setor econômico ao social, deve ser vista como essencial ao conteúdo de normas que regem o direito ao ambiente ecologicamente equilibrado e à alimentação adequada.

No entanto, ainda que a preservação ambiental seja essencial, é necessário compreender que todos esses eixos devem ser aplicados de modo uniforme, sem qualquer cunho hierárquico, pois “[...] é no conjunto que tais dimensões se prestam à promoção de uma existência digna.” (Sarlet; Fensterseifer, 2010, p. 25).

Cabe pontuar que o direito à alimentação, com a garantia do princípio da dignidade da pessoa humana em específico, se trata de um direito fundamental, previsto no artigo 1º, inciso III, da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.

Com efeito, sabe-se que o respectivo uso para fins alimentares não é totalmente seguro, mas paralisar a produção, nesse momento, significaria travar tanto a possibilidade de alcance do direito à alimentação quanto a economia.

O problema da fome (ou subnutrição humana) não pode ser solucionado apenas a partir dos alimentos geneticamente modificados, porém, indaga-se: Como estariam hoje os contextos social (fome) e econômico (produção) do Brasil, não fosse pela utilização desse produto da biotecnologia aqui discutido? A questão não se trata somente do risco, e sim da inviabilidade de se pausar um sistema de produção agrícola adotado há décadas.

Assim, falar sobre o direito à alimentação é muito mais do que estar diante da garantia de direitos fundamentais, já que reflete na subsistência de gerações presentes e futuras, e abrange diversos aspectos da sociedade brasileira, a começar pela fome.

3.4 O FLAGELO DA FOME NO BRASIL: DA INSEGURANÇA ALIMENTAR AO DIREITO À ALIMENTAÇÃO ADEQUADA

O processo de desenvolvimento econômico do Brasil indica uma colaboração para os problemas sociais existentes. Vivendo em uma sociedade moderna, inúmeros brasileiros subsistem em condições de privação, especialmente de cunho econômico. Esses problemas, por vezes, são vistos quando apresentados os índices de garantia do exercício dos direitos humanos, dentre os quais fatores como a insegurança alimentar faz parte.

A aplicação do direito à alimentação corresponde a assegurar a disponibilização de alimentos em quantidade que atenda minimamente os requisitos de diversidade, com a finalidade de que haja adequação aos padrões de suficiência e nutrição, conforme estabelece o *Codex Alimentarius* (Peixoto Neto, 2014).

Ainda que seja de fixação voluntária, o recomendado pelas Nações Unidas é que os Estados-membros observem as normas do *Codex Alimentarius*, de tal modo que essa recomendação é emanada da Organização Mundial do Comércio (OMC), que incentiva seus membros a adequarem suas legislações internas com as referências internacionais, principalmente em caso de interesses que geram disputas no comércio de produtos alimentícios (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2020).

No caso do Brasil, a discussão vai além da insegurança alimentar e atinge o exercício do direito à alimentação no sentido do acesso, da escassez, da subnutrição humana e da fome em si. Isso em um país que lidera os rankings de produtividade mundial.

O problema ainda maior que se discute neste estudo é, intrinsecamente, a pobreza que assola o Brasil e que resulta na fome de muitos indivíduos. Tem-se, além das controvérsias advindas do uso da tecnologia agrícola, uma ampla demanda por alimentos.

Em razão dessa vulnerabilidade social, nota-se que a pobreza da sociedade brasileira é uma pauta a ser combatida pelo poder público, pois a limitação dos direitos sociais se apresenta como um empecilho ao alcance da cidadania (Pinheiro; Vieira, 2018).

Por isso, a questão ressurgue com a reflexão no sentido de que o Brasil é um produtor mundial de alimentos, que faz uso de inúmeras inovações agrícolas, que são utilizadas como suposta justificativa de aumento da produção para o abastecimento alimentar, mas que é habitado por diversas pessoas em situação de extrema vulnerabilidade.

Embora o Brasil disponha de programas de transferência de renda como o Bolsa Família que, em agosto de 2023 contemplou cerca de 21 milhões de famílias, isto ainda não se mostra suficiente para subsidiar o acesso à alimentação adequada por muitas famílias, especialmente as que residem em regiões economicamente vulneráveis (Brasil, 2023). Isso ocorre, principalmente, pelo fato de que o valor destinado é insuficiente até mesmo para a aquisição de alimentos da cesta básica, que geralmente possuem a transgenia na composição e que detém menor valor agregado quando comparados com os orgânicos.

Essa vulnerabilidade perpassa o questionamento sobre eventuais riscos que a biotecnologia trouxe à sociedade e atinge os indivíduos que nem sequer possuem a liberdade de optar pelo consumo de um alimento que lhes apresente maior segurança alimentar a longo prazo, já que a pobreza os capacita adquirir apenas o mínimo para subsistir.

O acesso aos alimentos é um tema complexo, com diversos vieses, sejam eles de cunho social ou econômico. Amartya Sen (2010), ao falar sobre os tipos de liberdades do ser humano, explica o termo liberdades instrumentais, definindo-o como o potencial de viver uma vida mais livre, e afirma que a liberdade é a principal fonte para o alcance do desenvolvimento econômico.

Sen (2010) ainda elucida o que denomina de facilidades econômicas, as quais define como as oportunidades de usufruir dos recursos financeiros visando à troca, produção e consumo. Conforme é o crescimento econômico do país, também deveria ser o aumento da renda e riqueza, o que resulta no poder aquisitivo. Seria, então, a relação entre renda e riqueza.

No caso da demanda por alimentos, tem-se o 2º Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS-2), que visa “acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável” (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2019). Contudo, o Brasil é mundialmente criticado por tamanha desigualdade social, que resulta

em problemas de subnutrição humana aos brasileiros, refletindo, assim, em obstáculos relacionados ao alcance do disposto no ODS-2.

Em sua meta n. 2.1, o ODS-2 ainda dispõe sobre o objetivo de, até 2030, erradicar a fome, assegurando o acesso de todos, em especial os economicamente vulneráveis, a alimentos seguros, adequados, saudáveis e em quantidade suficiente (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2019).

Como se vê, não basta apenas uma produção satisfatória como também é necessário que haja segurança no consumo dos alimentos disponibilizados às pessoas no Brasil, somado à sustentabilidade ambiental em meio ao risco, amplamente abordado neste estudo.

Enquanto grande produtor de grãos, supõe-se que o país não deveria enfrentar tamanhos obstáculos ao cumprimento do referido objetivo. Porém, sendo também um país em desenvolvimento, essa questão soa longe de ser sanada, sobretudo porque retornou ao mapa da fome em 2022, com 33,1 milhões de pessoas sem ter o que comer no referido ano, e 58,7% sobrevivendo em estado de insegurança alimentar (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2023).

Mesmo ocupando posição de destaque na produção agrícola, alguns indicadores estatísticos mostram que o país enfrenta sérios problemas de insegurança alimentar. Segundo relatório divulgado em conjunto pelas agências Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), Fundo Internacional para o Desenvolvimento Agrícola (FIDA), Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF), Programa Mundial de Alimentos da ONU (WFP) e a Organização Mundial da Saúde (OMS), a sobrelevação da insegurança alimentar severa no Brasil evoluiu de 3,9 milhões entre os anos de 2014 e 2016 para 15,4 milhões entre 2019 e 2021 (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura, 2022).

O relatório apontado destaca que há intensificação dos principais fatores que geram insegurança alimentar e subnutrição em todo o mundo, quais sejam: conflitos, choques climáticos e econômicos, aliados às desigualdades recorrentes. O documento também indica que o apoio mundial ao ramo da produção de alimentos foi de cerca de 630 milhões de dólares por ano entre o período de 2013 e 2018, de modo que a maior parte é destinada a produtores individuais, através de políticas de mercado e subsídios fiscais. Todavia, o apoio é distorcido pelo mercado e não alcança vários produtores, além de prejudicar o meio ambiente e não promover a produção de alimentos básicos (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura, 2022).

Outro relatório publicado pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), intitulado “O Estado de Insegurança Alimentar e Nutricional no Mundo”, apontou para a piora dos indicadores da fome e insegurança alimentar no país, destacando que, em 2022, 70,3 milhões de pessoas estiveram em estado de insegurança alimentar moderada (caracterizado pela dificuldade de se alimentar) e 21,1 milhões de pessoas estiveram na situação em sua forma grave (caracterizado pelo estado de fome) (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura, 2023).

Na abordagem de Sen (2010), de nada adianta aumentar a produção se determinados grupos de pessoas economicamente vulneráveis não conseguem o adquirir. Para o economista, a fome é resultado da pobreza, razão pela qual o problema não será solucionado com um aumento da produtividade agrícola, necessitando, também, haver aumento da capacidade econômica dos mais necessitados.

Essa é uma questão sobre a qual muitos governos permanecem omissos. Daí porque o direito à alimentação é parte essencial para alcançar o efetivo desenvolvimento sustentável e a segurança alimentar a longo prazo.

Em síntese, o conceito do direito à alimentação abrange as condições físicas e econômicas para o acesso a uma alimentação suficiente ou, ainda, os meios para obtê-la, de tal maneira que os seus componentes se destacam na disponibilidade dos recursos naturais, na estabilidade para a garantia do fornecimento de alimentos, na acessibilidade desses alimentos, na sustentabilidade e na adequação das necessidades básicas dos indivíduos (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura, 2014).

Por isso, o flagelo da fome é um tema tão complexo e que demanda ampla discussão, a qual ocorre há anos. Falar-se em insegurança alimentar e direito à alimentação não remete apenas aos países subdesenvolvidos, mas também aos que estão em pleno desenvolvimento e que produzem alimentos, como é o caso do Brasil.³³

É necessário pontuar que os Estados devem cumprir obrigações quando se fala em direitos humanos, especificamente quanto ao direito à alimentação. Uma dessas obrigações se reflete em adotar medidas voltadas ao alcance da efetivação do direito à alimentação, podendo elas serem de cunho administrativo, econômico, financeiro, educacional e social, atendendo-se ao princípio da não regressão, que consiste na impossibilidade de retrocesso, isto é, não se pode

³³ A Constituição Federal de 1988 dispõe em seu art. 6º que: “São direitos sociais a educação, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, o transporte, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados, na forma desta Constituição.” (Brasil, 1988).

reduzir o nível de proteção do direito à alimentação já conquistado (Organização das Nações Unidas, 2014).

No Brasil, o direito à alimentação é reconhecido explicitamente pela Constituição Federal, e está expresso na Lei n. 11.346/2006, que criou o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN, com o intuito de assegurar o direito humano à alimentação, formulando políticas, programas e ações (Brasil, 2006)³⁴.

Assim, nota-se que ainda é pouco difundido que a alimentação é um direito humano tutelado, e que a sua garantia deve ser assegurada pelos Estados. Essa realidade é latente no Brasil, reconhecido pela ampla produção de alimentos, mas ainda falho na garantia do respectivo acesso por todos os indivíduos.

A pauta sobre a pobreza, quando se fala da escassez de alimentos no Brasil, ocorre há um significativo lapso temporal, sendo muito debatida por organismos internacionais, como a Organização das Nações Unidas – ONU.

São inúmeros os apontamentos no sentido de que a extrema pobreza no Brasil é um entrave ao desenvolvimento econômico, pois limita a garantia ao exercício dos direitos humanos dos cidadãos, que é um fator relevante no campo da governança.³⁵

Ao elucidar o desenvolvimento como liberdade, Sen (2010) afirma que a inexistência de liberdades essenciais para o exercício da qualidade de vida está relacionada com a pobreza no setor econômico, a qual restringe dos indivíduos a liberdade de se verem alimentados, de alcançarem um nível de nutrição ideal ou de adquirirem medicamentos para doenças comuns, além do acesso ao saneamento básico. Isso se vincula à falta de serviços públicos efetivos que possibilitem a participação de todos na política, na economia e na sociedade como um todo.

Para o autor, muitas pessoas no mundo são vítimas de formas de privação de liberdade, tais como as fomes coletivas, que negam a liberdade básica de sobreviver. Assim, privar a liberdade econômica pode causar a limitação da liberdade social, de tal forma que privar a liberdade social ou política também pode privar a liberdade econômica. (Sen, 2010).

Tudo está interligado, e essa liberdade nada mais é que a garantia efetiva dos direitos humanos. Sobre o tema, o artigo 1º da Declaração sobre o Direito ao Desenvolvimento, da

³⁴ O art. 2º da Lei n. 11.346/2006 prevê que: “A alimentação adequada é direito fundamental do ser humano, inerente à dignidade da pessoa humana e indispensável à realização dos direitos consagrados na Constituição Federal, devendo o poder público adotar as políticas e ações que se façam necessárias para promover e garantir a segurança alimentar e nutricional da população.” (Brasil, 2006).

³⁵ Peters (2013) esclarece que o conceito de governança é direcionar a economia e a sociedade em prol do coletivo. É uma atividade cujo processo consiste em identificar metas e meios para o alcance delas. Embora os instrumentos para alcançar essas metas sejam conhecidos pelo poder público, os desafios do processo de governança ainda se fazem presentes.

Assembleia Geral da ONU, expressa que o direito ao desenvolvimento é um direito humano que não pode ser transferido, já que todos estão aptos a participar do desenvolvimento econômico, social, cultural e político, a fim de que esses direitos e liberdades fundamentais possam ser exercidos (Organização das Nações Unidas, 1986).

Logo, pode-se afirmar que o direito ao desenvolvimento está inserido em todas as áreas mencionadas acima, todas unidas com a finalidade precípua de garantir as oportunidades, descritas como liberdades pelo economista indiano Amartya Sen.

Nesse sentido, nota-se que o ODS2 é o grande desafio da sociedade atualmente, pois se trata de preocupações infinitas, cujas consequências são de difícil dimensão. Aliás, a fome é um resultado da pobreza a nível internacional, tanto é que o relatório divulgado pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura – FAO – aponta que no ano de 2020 a fome global alcançou 811 (oitocentos e onze) milhões de pessoas (Organização das Nações Unidas, 2021).

O relatório nomeado “O Estado da Segurança Alimentar e Nutrição no Mundo 2023” (traduzido), divulgado pela Unicef (Fundo das Nações Unidas para a Infância), OMS (Organização Mundial da Saúde), FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura), Fida (Fundo Internacional para o Desenvolvimento Agrícola) e WFP (Programa Mundial de Alimentos) indica que cerca de 21,1 milhões de brasileiros permaneceram em condição de insegurança alimentar grave entre 2022 e 2023 (Organização das Nações Unidas, 2023).

Nesse ponto, cabe destacar que a Convenção Interamericana sobre Obrigação Alimentar, promulgada no Brasil em 17 de dezembro de 1997, por meio do Decreto n. 2.428, expressa em seu artigo 4º que toda pessoa tem direito a receber alimentos sem qualquer forma de distinção (Brasil, 1997).

Assim, são inúmeros os documentos, normativas e instruções em geral que preveem a necessidade de o Estado observar a insegurança alimentar e o direito à alimentação, razão pela qual este trabalho optou por apontar a produção de alimentos na perspectiva tecnológica, ou seja, dos Organismos Geneticamente Modificados.

3.5 POLÍTICAS PÚBLICAS DE AMPLIAÇÃO DO ACESSO AOS ALIMENTOS BÁSICOS ADEQUADOS

Se, de um lado, se critica a insuficiência do maior sistema de produção agrícola interna adotado, de outro convém reconhecer que o Brasil não estaria caminhando em direção ao desenvolvimento não fosse pelo agronegócio, que embora visto como problema para a preservação ambiental, é responsável pelo avanço da economia e consequente geração de emprego e renda, inclusive para as pessoas economicamente vulneráveis.

É essencial repensar não apenas as opiniões quanto ao sistema de produção agrícola presente, como também o contexto normativo que permeia a agricultura. Para que haja produção de alimentos em quantidade suficiente, também é necessário que a preservação ambiental seja assegurada, pois a manutenção do meio ambiente é imprescindível para a continuidade da capacidade de plantio e cultivo do ponto de vista da disponibilização dos recursos naturais.

Os riscos no consumo de alimentos geneticamente modificados não costumam ser analisados na equação da fome, e nem o fato de que parte dos produtos da produção em larga escala é centralizada no comércio exterior. (Lima de Azevedo, 2018).

A noção de segurança alimentar está relacionada com a garantia de condições básicas de acesso aos alimentos, originando a necessidade de criação de instrumentos de distribuição de renda aptos a trazer essa garantia de subsistência para cada vez mais pessoas e em condições que atendam ao princípio da dignidade da pessoa humana (Leão, 2013).

Em razão disso, seria incabível afirmar que devido aos riscos dos alimentos geneticamente modificados não se pode mais produzi-los e consumi-los, pois o problema da impossibilidade de garantia total do direito à alimentação propriamente dito se refere mais à política adotada pelo Estado do que ao sistema de produção agrícola utilizado no Brasil.

Nessa nova era experimentada, as mais diversas formas e estruturas sociais tiveram sua solidez comprometida, como é o caso da economia, do meio ambiente, da organização em sociedade e do setor jurídico, sobre o qual a responsabilidade por regulamentar toda essa desestabilização acaba recaindo.

É nesse contexto de sociedade industrial, com aumento da população mundial e dos processos de industrialização que a pauta sobre os alimentos deixou de ser deliberada apenas em escala nacional, passando ao contexto global, envolvendo a exportação de produtos, em especial os alimentícios. Daí porque tem-se a denominada globalização alimentar.

Com o advento da globalização, as descobertas científicas passaram a ocorrer de maneira intensificada, resultando em técnicas como a biotecnologia dos alimentos. Assim, esses alimentos foram implementados e se apresentaram como produto que detém grandes questionamentos sobre a segurança para a saúde e para o meio ambiente (Nogueira, 2015).

Sen (2010) afirma que, independente da forma como funciona um sistema econômico, alguns indivíduos podem se encontrar extremamente vulneráveis e decair diante de extrema privação. Por isso, menciona a segurança protetora como necessária para possibilitar a segurança social e evitar que um eventual grupo de pessoas seja atingido pela miséria ou até mesmo pela extrema subnutrição, que pode conduzir à morte.

A abrangência da esfera protetora do Estado pode consistir em previsões institucionais, como auxílios aos desempregados e indigentes, além de medidas como distribuição de alimentos nos casos de fome coletiva (Sen, 2010).

Ainda, pode-se afirmar que a ciência auxiliou no aumento da produção a partir do uso de tecnologias. No entanto, ainda há muitos desafios, tais como as mudanças climáticas, os desmatamentos, o combate à fome e a inclusão das pessoas mais vulneráveis (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2024).

Dada a aparente falibilidade dessa inovação biotecnológica para esse fim, é importante apontar que, no âmbito do agronegócio, foi instituída a Lei n. 8.171/1991 (Lei de Política Agrícola), que fixa normas para o desenvolvimento do setor, estabelecendo fundamentos, definindo objetivos e competências institucionais, assim como descrevendo recursos e fixando ações e instrumentos da política agrícola (Brasil, 1991).

Antes mesmo da Lei de Política Agrícola, a Constituição Federal de 1988 já estabelecia os princípios gerais da atividade econômica, por meio de seus artigos 170 e seguintes, os quais abordam a política agrícola no Brasil.

Na sequência, o artigo 187 da Constituição Federal ainda dispõe sobre a execução da política agrícola, oportunidade em que define o respectivo planejamento com observância ao incentivo à pesquisa e à tecnologia (Brasil, 1988).

Ao deliberar sobre a pesquisa e tecnologia no âmbito da atividade agrícola, nota-se que a preocupação do Estado perpassa a abordagem precípua quanto ao setor econômico no Brasil e vai até o temor para com a sociedade, pois o desenvolvimento geral de um país reflete no desenvolvimento da população. Significa dizer que, a produção agrícola, alavancada através da biotecnologia, corresponde também à garantia da preservação ambiental, da segurança alimentar e do acesso aos produtos, especificamente os alimentos.

Ainda assim, somente a política agrícola enquanto política pública não consegue solucionar especificamente a questão trabalhada neste estudo, razão pela qual suscita-se aqui a Lei n. 11.346/2006, que cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar Nutricional – SISAN, visando assegurar o direito à alimentação adequada.

O artigo 4º dessa legislação expressa que a segurança alimentar abrange, dentre outros:

I - A ampliação das condições de acesso aos alimentos por meio da produção, em especial da agricultura tradicional e familiar, do processamento, da industrialização, da comercialização, incluindo-se os acordos internacionais, do abastecimento e da distribuição de alimentos, incluindo-se a água, bem como das medidas que mitiguem o risco de escassez de água potável, da geração de emprego e da redistribuição da renda, (Redação dada pela Lei nº 13.839, de 2019); II – a conservação da biodiversidade e a utilização sustentável dos recursos; [...] IV – a garantia da qualidade biológica, sanitária, nutricional e tecnológica dos alimentos, bem como seu aproveitamento, estimulando práticas alimentares e estilos de vida saudáveis que respeitem a diversidade étnica e racial e cultural da população; V – a produção de conhecimento e o acesso à informação; e VI – a implementação de políticas públicas e estratégias sustentáveis e participativas de produção, comercialização e consumo de alimentos, respeitando-se as múltiplas características culturais do País. (Brasil, 2006).

Nessa dimensão daquilo que seria um alimento adequado, volta-se a pontuar que os riscos nessa forma de produção agrícola podem trazer danos imensuráveis, seja a curto ou longo prazo, mas não há viabilidade em banir esse sistema, que reflete positivamente no desenvolvimento econômico. Resta apenas a dúvida sobre a segurança.

Ainda que o SISAN estabeleça a ampliação do acesso aos alimentos com base na agricultura tradicional e familiar, certo é que a pequena agricultura, seja ela orgânica ou não, não indica suficiência para a universalização de acesso aos alimentos, pois a produção em larga escala, da forma como é realizada atualmente no Brasil, ainda propicia o acesso a produtos em alta disponibilidade e com menor valor agregado.

O SISAN ainda possui, dentre suas diretrizes, a de monitorar a situação alimentar e nutricional, a fim de “[...] subsidiar o ciclo de gestão das políticas para a área nas diferentes esferas de governo.” (Brasil, 2006).

Vale destacar o que inciso IV do artigo 4º da referida lei expressa que deve haver a garantia da qualidade biológica, sanitária, nutricional e tecnológica dos alimentos (Brasil, 2006), de tal modo que o monitoramento dos produtos dentro das formas de produção agrícola, especialmente daquela que utiliza transgênicos, deve ser constante.

Além disso, tratando-se da imprevisibilidade dos riscos, monitorar os avanços tecnológicos no campo da engenharia genética voltada especificamente para a produção de grãos que servirão ou que já servem como alimento básico adequado é essencial.

Nesse contexto, haveria também uma possível e pequena solução ao problema em estudo, a contribuir, ainda que de forma singela, com o futuro da sociedade brasileira na seara do direito fundamental à alimentação adequada. É o caso da tecnologia de restrição genética de uso de sementes.

3.6 A IMPLEMENTAÇÃO DA TECNOLOGIA DE RESTRIÇÃO GENÉTICA

Para se apresentar uma possível solução minimamente viável ao problema inicialmente destacado no estudo, é necessário tecer algumas breves considerações sobre o mercado de sementes no Brasil. No ano de 1977 foi promulgada a Lei n. 6.507/1977 (Lei de Sementes), que normatizou os aspectos relativos à produção de sementes no comércio interno, mas foi revogada por ocasião do Decreto n. 5.153/2003 (Costa, 2023).

Essa regulamentação instituiu o Sistema Nacional de Sementes e Mudas (SNSM), com o objetivo de “[...] garantir a identidade e a qualidade do material de multiplicação e de reprodução vegetal produzido, comercializado e utilizado em todo o território nacional.”. Nesta lei há disposição sobre o Registro Nacional de Sementes e Mudas – Renasem e o Registro Nacional de Cultivares – RNC (Brasil, 2003).

No caso do Renasem o objetivo era inscrever pessoas físicas e jurídicas que exerçam as atividades elencadas no SNSM, ou seja, de produção, beneficiamento, embalagem, armazenamento, análise, comércio, importação e exportação de sementes e mudas (Brasil, 2003). Já no caso do RNC, o intuito foi realizar uma prévia habilitação de cultivares prontas para produção, beneficiamento e comercialização de sementes e mudas, com o escopo de proteger o produtor rural da venda de produtos não testados e sem registro no MAPA. Essa inscrição, todavia, não era obrigatória para cultivar tradicional, local ou crioula³⁶, comumente utilizada pela agricultura familiar e povos indígenas (Costa, 2023; Brasil, 2003).

Anteriormente à mencionada Lei n. 6.507/1977, a Lei 9.456/1997 havia instituído o Serviço Nacional de Proteção de Cultivares – SNPC e definiu regras para o registro de cultivares, articulando restrições para o replantio de sementes comercializadas para médios e grandes produtores, ampliando obrigações para o setor privado, como é o caso da certificação de agricultores de sementes, que até então era atribuição exclusiva do setor público (Cordeiro

³⁶ As sementes crioulas consistem no armazenamento, pelo agricultor, de sementes colhidas em sua safra, para que possam voltar a cultivá-las na safra seguinte. Trata-se de uma prática muito utilizada na agricultura familiar (Souza, 2015).

et al., 2007; Brasil, 1997). Posteriormente, a Lei n. 11.105/2005, amplamente discutida neste estudo, fixou normas de segurança e monitoramento de sementes GM.

Nessa época, com o auxílio da Embrapa, o setor público elaborou uma rede nacional de avaliação de cultivares e criou programas de melhoramento fixados por órgãos de pesquisa e universidades, o que garantiu a base da indústria sementeira no Brasil (Cordeiro *et al.*, 2007).

Originou-se também uma polêmica envolvendo as sementes GM, especificamente sobre a denominada tecnologia de restrição genética, o que culminou no avanço da implementação de multinacionais da indústria de sementes e, conseqüentemente, na dependência dos agricultores às sementes comercializadas por essas empresas, sobretudo pelo fato de que as tecnologias passaram a viabilizar o aprimoramento do cultivo. Desde então, os produtores têm à disposição a possibilidade de aquisição de sementes mais férteis, o que propicia melhores resultados na colheita.

Vale destacar que há diferença nas definições de grão e semente. O grão é constantemente melhorado através da pesquisa para ser utilizado como alimento, especialmente em aspectos nutritivos, exemplificando-se por àquele colhido pelo produtor após a safra. Já a semente visa germinar e produzir outra cultivar, por meio de pesquisas de melhoramento genético, a fim de apresentar melhor fertilidade e alta produtividade (Miranda, 2020).

No Brasil, ainda são poucas as culturas que privilegiam o uso de sementes de qualidade em detrimento de grãos, no plantio. Mas entre elas estão as culturas mais importantes do país. O milho é a cultura que mais usa sementes, em 92% das lavouras. São 563 mil toneladas de sementes para plantar 17 milhões de hectares a cada ano. No caso da soja, 71% da área é plantada com sementes, sendo 3 milhões de toneladas de sementes para 35 milhões de hectares. No caso do arroz, o percentual é 56%, sendo 180 mil toneladas de sementes para 2 milhões de hectares. E no feijão as sementes se restringem a 20% das lavouras, sendo 56 mil toneladas de sementes de qualidade para 3 milhões de hectares. O restante ainda é plantado com grãos (Miranda, 2020).

Nesse contexto é que foi introduzida pela Lei n. 11.105/2005 a normatização sobre as técnicas de melhoramento de sementes, dentre as quais há a conhecida como a tecnologia de restrição genética de uso ou *Gurt (Genetic Use Restriction Technology)*, que permite regular os genes da planta para que expressem uma característica desejável somente quando em contato com indutores químicos externos, tornando-se estéreis, com o replantio inviabilizado para os produtores rurais (Salomão *et al.*, 2023).³⁷

³⁷ A Monsanto, criada em 1901, foi uma empresa protagonista no setor de agroquímicos e a primeira a ingressar no mercado das sementes GMs, sendo que hoje domina o mercado mundial de sementes. Ainda na década de 90 a empresa foi a responsável por criar as tecnologias GURTs e também os indutores químicos reagentes a elas, caso o produtor deseje obter sementes férteis (Guerrante, 2011).

Há duas principais tecnologias *Gurts*, que são as *T-Gurts* e *V-Gurts*. Essas primeiras são usadas para manifestar características específicas da planta quando em contato com os indutores químicos externos, cujo exemplo mais simplificado é o caso da possibilidade de a planta inibir ervas daninhas. Já as tecnologias *V-Gurts* geram plantas com sementes que necessitam de estímulo externo para resultarem em plantas com sementes férteis, que não permitem o reaproveitamento nas safras seguintes pelos agricultores, sendo também conhecidas como tecnologias *terminator*. (Senado Notícias, 2008; Figueiredo, 2016).

A tecnologia *T-GURT (Trait-GURT)* não inviabiliza a semente, pois apenas restringe a presença de características transgênicas de interesse agrônômico para a safra seguinte, como a tolerância a determinadas pragas ou herbicidas. Neste caso somente se desliga a tecnologia inicialmente introduzida, possibilitando o desenvolvimento da planta (Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, 2017).

No caso da tecnologia *V-GURT (Variety-GURT ou terminator)*, há interpretação no sentido de que é uma técnica que retira do agricultor a possibilidade de produzir o alimento para a sua subsistência, pois a dependência das grandes indústrias gera a necessidade de aquisição de sementes férteis de quem as criou e retira o direito de reprodução natural de uma planta (Souza; Maniglia; Parra, 2015).

Nesse sentido, o artigo 6º da Lei n. 11.105/2005 dispõe:

Art. 6º Fica proibido: VII – a utilização, a comercialização, o registro, o patenteamento e o licenciamento de tecnologias genéticas de restrição do uso. Parágrafo único. Para os efeitos desta Lei, entende-se por tecnologias genéticas de restrição do uso qualquer processo de intervenção humana para geração ou multiplicação de plantas geneticamente modificadas para produzir estruturas reprodutivas estéreis, bem como qualquer forma de manipulação genética que vise à ativação ou desativação de genes relacionados à fertilidade das plantas por indutores químicos externos (Brasil, 2005).

O intuito do legislador, inicialmente, foi buscar a proteção da propriedade intelectual das empresas detentoras da patente dessas sementes, isto é, daquelas que realizaram a pesquisa, e demonstra a importância do dispositivo legal. Ocorre que a tecnologia *GURT* foi generalizada, apresentada como uma técnica abominável, quando na verdade pode servir como estratégia para aumentar a qualidade dos alimentos e o beneficiamento da indústria. Restringir essa disposição ao termo legal “tecnologias genéticas de restrição de uso” impõe entraves nas diferentes formas de utilização tecnológica e inviabiliza tanto o aprimoramento quanto a continuidade de algumas pesquisas (Rufino, 2015).

Acrescentar a tecnologia *GURT* a uma cultura proporciona a valorização e proteção de vultosos investimentos adotados pelas empresas que desenvolvem semente GM, o que é justificável e importante para a continuidade das pesquisas agrícolas.

Além da possibilidade de multiplicação vegetativa de cultivares como eucalipto, cana-de-açúcar e mandioca, também há o caso das sementes biorreatoras, que produzem substâncias específicas utilizadas em processos de produção de fármacos importantes para a saúde humana.

Corroborando, Medeiros *et al.* (2008) aduzem que plantas transgênicas expressam proteínas importantes para a produção de biofármacos e apresentam diversas vantagens, como o curto lapso temporal para produção, o baixo custo e o menor risco de contaminação com patógenos. Várias substâncias já foram criadas para o tratamento de enfermidades, como doenças crônicas e degenerativas, câncer, dentre outras.

Existem casos em que os benefícios podem se sobrepor aos eventuais riscos, como é o caso da presença da tecnologia *V-GURT* em sementes GMs importantes, tais como as chamadas biorreatoras, responsáveis por sintetizar fármacos. Nesse caso, poderia haver uma redução da probabilidade de transmissão de genes a outras espécies no ambiente, em decorrência da diminuição da esterilidade³⁸ das sementes (Guerrante, 2011).

De todo modo, restringir “[...] a utilização, a comercialização, o registro, o patenteamento e o licenciamento de tecnologias genéticas de restrição do uso [...] (Brasil, 2005) é o mesmo que negar aos cientistas e à sociedade a continuidade de pesquisas que podem ser benéficas aos seres humanos, seja aumentando a produtividade agrícola e, de consequência, o acesso aos alimentos básicos³⁹, seja possibilitando a produção de biofármacos importantes.

É relevante repensar essa restrição legalmente explícita de forma generalizada e observar que a tecnologia polemizada e que gerou esta normatização foi a denominada *terminator*.

Deve-se considerar os pesos intrínsecos em qualquer técnica ou tecnologia. Com base na perspectiva do termo *pharmakon* grego, a utilização de instrumentos inovadores inevitavelmente pode culminar em antídoto ou veneno, em benefício ou malefício, a depender da intensidade e manejo aplicados (Derrida, 2005).

Por isso, apenas a restrição genérica não soa como medida adequada, já que “[...] Tecnologias de Restrição ao Uso Genético têm aplicação no controle da expressão de

³⁸ Em síntese, a esterilidade ou macho-esterilidade é uma característica comercial de sementes específicas e muito utilizadas para a produção comercial de híbridos, como milho, sorgo, arroz e girassol. Geralmente é empregada para evitar fecundação cruzada ou autofecundação de culturas nas linhas onde estão sendo cultivadas (Belicuas; Guimarães, 2010).

³⁹ Para melhor elucidação acerca da utilização das tecnologias GURTs na questão relacionada ao problema central deste estudo, destaca-se que, dentre vários benefícios, Dalazen e Merotto Júnior (2016) suscitam a possibilidade de maior controle do manejo de plantas daninhas, contribuindo para o controle agentes não desejáveis nos sistemas agrícolas e para a redução da utilização de agrotóxicos, bem como o aumento da produtividade.

determinadas características em sementes e também na produção de sementes estéreis [...]” (Guerrante, 2011).

O artigo 6º, inciso VII, da Lei n. 11.105/2005, ao se limitar a utilizar o termo “tecnologias genéticas de restrição de uso” especificamente em plantas geneticamente modificadas demonstra a falta de clareza e discrepância entre a lei e a aplicação prática, pois, de acordo com a disposição legal, apenas o fato de uma estrutura reprodutiva conter engenharia genética exclui do criador a possibilidade de patentear-la, ainda que seja benéfica à produção alimentícia.

Assim, do ponto de vista do acesso aos alimentos básicos, a lei deve sim manter a proibição imposta, desde que delimite qual a tecnologia a qual se destinava essa restrição, que são àquelas do tipo *terminator*. Isso decorre tanto do ponto de vista do patenteamento às empresas, já que o intuito inicial do legislador era proteger o agricultor de estar destinado à dependência mercadológica, quanto do ponto de vista da biossegurança, devido aos riscos nem sequer previstos, em razão da falta de colocação prática dessa técnica no mercado.

4 CONCLUSÃO

Em meio ao contexto de insegurança alimentar vivenciado pelos seres humanos atualmente, a presente pesquisa teve a finalidade de identificar formas de garantir o direito fundamental à alimentação adequada em meio aos sistemas de produção agrícola existentes na atual dimensão socioeconômica brasileira.

No andamento do estudo, foram levantados dados relativos aos índices de produtividade agrícola e insegurança alimentar, sempre buscando demonstrar a coexistência entre os sistemas de produção existentes no Brasil. Também se promoveu uma abordagem entre a produção de alimentos e os OGMs, sobretudo pela perspectiva do direito ambiental, almejando indicar as controvérsias no liame da produção, riscos da tecnologia e o direito à alimentação.

Para interpretar os resultados esperados, o método dedutivo e o tipo de pesquisa bibliográfica foram empregados, o que possibilitou a melhor compreensão sobre o tema proposto. Logo no primeiro capítulo foi elaborado um levantamento bibliográfico, a partir de bases de dados científicas e conceitos doutrinários, passando-se posteriormente à análise das legislações referentes ao assunto em discussão.

De início, analisou-se brevemente o procedimento de intervenção jurídica no agronegócio brasileiro e a importância desse setor para o desenvolvimento econômico do Brasil, indicando que a posição de destaque de grande produtor gera ao país muitas críticas e especulação acerca da desigualdade social advinda da insegurança alimentar.

Avaliou-se que o Brasil dispõe de diversos sistemas de produção, tais como os convencionais, de modificação genética e de orgânicos. Apesar de ser possível quantificar e descrever, ainda que superficialmente, as áreas de cultivo destinadas a cada forma de produção, verificou-se que os dados referentes aos percentuais de colheita dos grãos não são comumente disponibilizados nos órgãos oficiais de maneira detalhada em relação aos sistemas de produção, por falhas no levantamento dessas informações a nível municipal, estadual e nacional.

Também foi demonstrado que a tecnologia agrícola nos sistemas de produção vem beneficiando a produção de alimentos, contexto no qual foram criados os OGMs. Isso é reflexo de inúmeras pesquisas científicas que ao longo dos anos foram implementando a melhoria dos grãos, viabilizando uma produção cada vez mais célere e rentável, aumentando o percentual de produção e propiciando o maior acesso aos alimentos básicos para a população, especialmente no Brasil, que é conhecido não só pela insegurança alimentar como também ambiental.

Para tanto, debateu-se sobre o contexto histórico e a definição técnica desses organismos para fins alimentares, bem como a tutela jurídica presente no país. No caso do tratamento jurídico, demonstrou-se que o Brasil é signatário em legislação de biossegurança, sobretudo em rotulagem de alimentos, ao passo que se elaborou um conglomerado de informações com recorte de tempo indicando como ocorreu o tratamento internacional dessa tecnologia em matéria ambiental e alimentar pelo mundo.

O segundo capítulo apontou que o contexto internacional da regulação dos OGMs culminou na abordagem sob a perspectiva dos direitos humanos, já que o meio ambiente e a saúde das pessoas são pautas interligadas. Por isso, apresentou-se o princípio da precaução como mecanismo aplicável na utilização dessa técnica, especialmente no Brasil, onde ela foi expressa em legislações como a Lei n. 6.938/1981 e a própria Lei n. 11.105/2005, que criou diversos instrumentos para mitigar os riscos da tecnologia, inclusive criando a CTNBio.

Em todo o capítulo segundo e também no terceiro foi apresentada a teoria da sociedade de risco, de Ulrich Beck, segundo o qual à medida que se produz tecnologias e as estuda com profundidade, inevitavelmente se produz riscos cada vez mais imprevisíveis. Nesse sentido, destacou-se o tema em estudo a partir da visão do autor, segundo o qual a sociedade moderna cria ameaças globalizantes, cujo risco ultrapassa fronteiras e atinge todas as classes econômicas.

Ainda nessa perspectiva de risco é que se trouxe o conceito da definição do termo *phármakon* grego, descrevendo os OGMs, em analogia, com base na definição no sentido de que a técnica pode servir como remédio ou veneno, a depender da dosagem aplicada.

O terceiro capítulo teve início discorrendo sobre os Estados de Direito Ambiental nessa perspectiva, indicando que o direito ambiental é um direito humano e que a segurança ambiental é uma pauta necessária, sobretudo no contexto de globalização em que o mundo está inserido.

Ainda que haja riscos decorrentes da modernização, a verdade é que ainda há muitas controvérsias envolvendo alimentos GM. A questão é que há de um lado interesses político-partidários puramente econômicos e do outro lado interesses de proteção ambiental, comumente dotados de extremismos, que refletem significativamente no contexto prático e não atingem um consenso sobre determinados assuntos que envolvem a biossegurança alimentar e ambiental

Por isso, a pesquisa demonstrou a tríade existente entre a produção agrícola, os riscos e o direito à alimentação, trazendo aspectos constitucionais relevantes para a regulação desse direito fundamental. A questão do risco resta camuflada na pauta da demanda alimentar para os brasileiros, que foi o contexto inicial pelo qual os transgênicos foram criados. Por este motivo é que os riscos são discutidos na relação entre o direito à alimentação e a produção agrícola, com o objetivo primordial de apontar a insegurança alimentar no aspecto da fome.

Esse assunto não se trata apenas dos riscos, mas também de sua adequação dentro da realidade socioeconômica e socioambiental, bem como das normas regulamentares, como necessário para a garantia do direito à alimentação. Não se trata de defender a alimentação proveniente da modificação genética a todo custo, mas apenas de demonstrar que sua utilização se faz necessária em um período transitório vivenciado pelos seres humanos na atualidade, ao menos até que uma produção agrícola que apresente menor dúvidas seja capaz de garantir o acesso ao alimento adequado e suficiente.

Além de um direito fundamental, o acesso aos alimentos está descrito na Agenda 2030, criada pela ONU, e elenca objetivos de desenvolvimento sustentável que devem ser seguidos, dentre os quais está a previsão de erradicar a fome.

Assim, percebeu-se que, enquanto grande produtor mundial de alimentos, é dever do Brasil identificar mecanismos para minimizar o problema da fome no território nacional, seja ampliando políticas públicas de acesso aos alimentos básicos adequados ou investindo em pesquisas científicas em prol do aumento da produtividade agrícola, que pode influenciar em todas as classes econômicas e contribuir para a melhor resolução do problema apresentado.

Considerando isso, o final do terceiro capítulo detalhou a definição e os aspectos das tecnologias genéticas de restrição de uso de sementes, ao passo que elucidou que a Lei n. 11.105/2005 deve ser alterada em seu artigo 6º, inciso VII, pois não apresenta quais seriam essas tecnologias. Concluiu-se que, ao generalizar o referido dispositivo legal para “tecnologias genéticas de restrição de uso” o legislador impediu a continuidade de pesquisas, o consequente e possível aumento da produtividade agrícola e até mesmo o desenvolvimento de biofármacos importantes para a população.

Portanto, como produto final do estudo, formulou-se um esboço de projeto de lei, que foi encaminhado, via e-mail, a uma deputada federal previamente cientificada e interessada no tema, para apreciação e análise. A parlamentar poderá dar andamento à proposta de alteração do artigo 6º, inciso VII e parágrafo único, da Lei de Biossegurança, a fim de destacar que deve haver proibição específica tão somente para a tecnologia de restrição de uso do tipo *terminator*, responsável por tornar uma planta estéril e não permitir a sua germinação na safra seguinte, caso não colocada em contato com indutores químicos específicos.

REFERÊNCIAS

ABDON, M. **Organismos geneticamente modificados: o princípio da precaução e o estudo de impacto ambiental.** Curitiba: Appris, 2020. 165 p.

AGÊNCIA GOV. Exportações do agronegócio fecham 2023 com US\$ 166,55 bilhões em vendas: O agronegócio foi responsável por 49% da pauta exportadora total brasileira durante o ano. 2024. Disponível em: <https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202401/exportacoes-do-agronegocio-fecham-2023-com-us-166-55-bilhoes-em-vendas#:~:text=Agricultura-,Exporta%C3%A7%C3%B5es%20do%20agroneg%C3%B3cio%20fecham%202023%20com%2C166%2C55%20bilh%C3%B5es%20em%20vendas&text=As%20exporta%C3%A7%C3%B5es%20brasileiras%20do%20agroneg%C3%B3cio,US%24%207%2C68%20bilh%C3%B5es..> Acesso em: 08 ago. 2024.

AGÊNCIA IBGE. Censo Agro 2006: IBGE revela retrato do Brasil agrário. 2009. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/13719-asi-censo-agro-2006-ibge-revela-retrato-do-brasil-agrario>. Acesso em: 6 ago. 2024.

AGÊNCIA IBGE. Investimento em tecnologia aumenta produtividade da safra agrícola em 2017. 2019. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/26076-investimento-em-tecnologia-e-pesquisa-aumenta-produtividade-da-safra>. Acesso em: 6 ago. 2024.

AGÊNCIA IBGE. Em 11 anos, agricultura familiar perde 9,5% dos estabelecimentos e 2,2 milhões de postos de trabalho. **Censo agropecuário**, 2019. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/25786-em-11-anos-agricultura-familiar-perde-9-5-dos-estabelecimentos-e-2-2-milhoes-de-postos-de-trabalho>. Acesso em: 5 ago. 2024.

AGÊNCIA SENADO. Lei de Biossegurança proíbe uso de tecnologia para produzir plantas estéreis. **Senado Notícias**, 2008. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2008/04/07/lei-de-biosseguranca-proibe-uso-de-tecnologia-para-produzir-plantas-estereis>. Acesso em: 6 ago. 2024.

AMABILE, R. F.; VILELA, M. S.; PEIXOTO, J. R. **Melhoramento de Plantas: Variabilidade genética, ferramentas e mercado.** Brasília: Proimpress; Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas, 2018. 108p.

AMADO, F. **Direito Ambiental.** 11. ed. Salvador: Juspodivm, 2020.

AMÂNCIO, M. C. Aspectos legais da pesquisa com transgênicos no Brasil. *In*: FALEIRO, F. G.; ANDRADE, S. R. M. **Biotecnologia, transgênicos e biossegurança.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2009. 183 p.

ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Alimentos: Participação em Fóruns Internacionais. **Gov BR**, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/alimentos/participacao-em-foruns-internacionais/contextualizacao>. Acesso em: 20 abr. 2024.

APROSOJA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE SOJA. A soja: A origem do grão. Disponível em: <https://aprosojabrasil.com.br/a-soja/>. Acesso em: 5 fev. 2023.

ARAGÃO, F. J. L. A trajetória dos organismos transgênicos. **Embrapa**, 2019. Disponível em: https://www.embrapa.br/olhares-para-2030/artigo-/asset_publisher/SNN1QE9zUPS2/content/francisco-jose-lima-aragao?inheritRedirect=true. Acesso em: 20 fev. 2024.

ASSOCIAÇÃO DE PROMOÇÃO DOS ORGÂNICOS (ORGANIS). Pesquisa revela que 31% dos brasileiros consomem orgânicos. [s. d.]. Disponível em: <https://organis.org.br/imprensa/pesquisa-revela-que-31-dos-brasileiros-consumem-organicos/#:~:text=Segundo%20o%20estudo%2C%2031%25%20dos,%2C%20com%2075%25%20da%20prefer%C3%Aancia>. Acesso em: 23 fev. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE SEMENTES. CB Sementes discute tecnologia genética de restrição de uso (GURT). 2017. Disponível em: <https://www.abrates.org.br/noticia/cbsementes-discute-tecnologia-genetica-de-restricao-de-uso-gurt/>. Acesso em: 11 ago. 2024.

AUER, C. G. Eucalipto: Defensivos. **Embrapa**, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/eucalipto/pre-producao/insumos/defensivos>. Acesso em: 15 abr. 2024.

BARBOSA, E. M. **Direito ambiental e dos recursos naturais**: biodiversidade, petróleo e água. Belo Horizonte: Fórum, 2011. 297 p.

BAUMANN, R. Texto para discussão: Globalização, desglobalização e o Brasil. **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 42, n. 3, p. 592-618, 2022.

BECK, U. **Sociedade de risco**: Rumo a uma outra modernidade. São Paulo: Editora 34, 2010. 384 p.

BELICUAS, S. N. J.; GUIMARÃES, L. J. M. Avaliação Molecular da Macho Esterilidade Citoplasmática em Milho. **Embrapa**, 2009. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/660095/1/Doc87.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2024.

BOSELTMANN, K. Direitos Humanos, Meio Ambiente e Sustentabilidade. *In*: SARLET, I. W. (org.). **Estado socioambiental e direitos fundamentais**. Porto Alegre: Livraria do Advogado Editora, 2010. p. 188.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/ConstituicaoCompilado.html. Acesso em: 10 jan. 2023.

BRASIL. **Decreto Legislativo nº 1 de 03/02/1994**. Aprova o texto da Convenção- Quadro das Nações Unidas sobre mudança do clima, adotada em Nova Iorque, em 9 de maio de 1992. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/norma/535014#:~:text=APROVA%20O%20TEXTO%20DA%20CONVEN%C3%87%C3%83O,9%20DE%20MAIO%20DE%201992.&text=AUTOR%3A%20>

EXECUTIVO%20%2D%20PDS%20%20DE%201994.&text=ATO%20INTERNACIONAL%20. Acesso em: 20 abr. 2024.

BRASIL. **Decreto n. 2.428, de 17 de dezembro de 1997.** Promulga a Convenção Interamericana sobre Obrigação Alimentar, concluída em Montevideu, em 15 de julho de 1989. Disponível em: https://www.presidencia.gov.br/ccivil_03/decreto/1997/D2428.htm. Acesso em: 12 mar. 2024.

BRASIL. **Decreto n. 2.519, de 16 de março de 1998.** Promulga a Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada no Rio de Janeiro, em 05 de junho de 1992. Brasília, DF. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d2519.htm. Acesso em: 4 fev. 2023.

BRASIL. **Decreto n. 5.705, de 16 de fevereiro de 2006.** Promulga o Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança da Convenção sobre Diversidade Biológica. Brasília, DF. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d5705.htm#:~:text=Decreto%20n%C2%BA%205705&text=DECRETO%20N%C2%BA%205.705%2C%20DE%2016,da%20Conven%C3%A7%C3%A3o%20sobre%20Diversidade%20Biol%C3%B3gica. Acesso em: 4 fev. 2023.

BRASIL. **Lei n. 10.711, de 5 de agosto de 2003.** Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.711.htm. Acesso em: 12 ago. 2024.

BRASIL. **Lei n. 11.346, de 15 de setembro de 2006.** Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN com vistas em assegurar o direito humano à alimentação adequada e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111346.htm. Acesso em: 5 fev. 2024.

BRASIL. **Lei n. 5.851, de 7 de dezembro de 1972.** Autoriza o Poder Executivo a instituir empresa pública, sob a denominação de Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e dá outras providências. Brasília, DF. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1970-1979/l5851.htm#:~:text=LEI%20No%205.851%2C%20DE,EMBRAPA\)%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%Aancias](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1970-1979/l5851.htm#:~:text=LEI%20No%205.851%2C%20DE,EMBRAPA)%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%Aancias). Acesso em: 5 abr. 2024.

BRASIL. **Lei n. 8.171, de 17 de janeiro de 1991.** Dispõe sobre a política agrícola. Brasília, DF. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8171.htm. Acesso em: 22 fev. 2023.

BRASIL. **Lei n. 5.851, de 7 de dezembro de 1972.** Autoriza o Poder Executivo a instituir empresa pública, sob a denominação de Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e dá outras providências. Brasília, DF. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil_03///LEIS/1970-1979/L5851.htm#:~:text=LEI%20No%205.851%2C%20DE,EMBRAPA\)%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%Aancias](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03///LEIS/1970-1979/L5851.htm#:~:text=LEI%20No%205.851%2C%20DE,EMBRAPA)%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%Aancias). Acesso em: 21 abr. 2024.

BRASIL. **Lei n. 9.456, de 25 de abril de 1997.** Institui a Lei de Proteção de Cultivares e dá outras providências. Disponível em: https://planalto.gov.br/CCivil_03/LEIS/L9456.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%209.456%2

C%20DE%2025%20DE%20ABRIL%20DE%201997.&text=Institui%20a%20Lei%20de%20Prote%C3%A7%C3%A3o%20de%20Cultivares%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%Aancias.&text=Art.,com%20o%20estabelecido%20nesta%20Lei. Acesso em: 6 ago. 2024.

BRASIL. **Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília, DF. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm. Acesso em: 6 abr. 2024.

BRASIL. **Lei n. 11.105, de 24 de março de 2005.** Brasília, 2005. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/111105.htm. Acesso em: 10 jul. 2023.

BRASIL. **Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, DF. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 20 jul. 2023.

BRASIL. **Lei n. 10.831, de 23 de dezembro de 2003.** Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. Brasília, DF. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/LEIS/2003/L10.831.htm. Acesso em: 20 jul 2023.

BRASIL. **Lei n. 12.897, de 18 de dezembro de 2013.** Autoriza o Poder Executivo federal a instituir serviço social autônomo denominado Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural - ANATER e dá outras providências. Brasília, DF. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Lei/L12897.htm. Acesso em 23 mai. 2024.

BRASIL. **Lei n. 6.507, de 19 de dezembro de 1977.** Dispõe sobre a inspeção e a fiscalização da produção e comércio de sementes e mudas, e dá outras providências. Brasília, DF. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1970-1979/l6507.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%206.507%2C%20DE%2019%20DE%20DEZEMBRO%20DE%201977&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20inspe%C3%A7%C3%A3o%20e,mudas%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%Aancias. Acesso em: 10 ago. 2024.

BRASIL. **Decreto n. 5.153, de 23 de julho de 2004.** Aprova o Regulamento da Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas – SNSM, e dá outras providências.

BRASIL. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO E ASSISTÊNCIA SOCIAL, FAMÍLIA E COMBATE À FOME. Bolsa Família chega a 21,14 milhões de famílias em agosto, 241 mil a mais que em julho. **Gov BR**, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/secom/pt-br/assuntos/noticias/2023/08/bolsa-familia-chega-a-21-14-milhoes-de-familias-em-agosto-241-mil-a-mais-que-em-julho>.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA. Balança comercial: Exportações do agronegócio são recorde com US\$ 14,4 bilhões em julho. **Gov BR**, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/exportacoes-do-agronegocio-sao-recorde-com-us-14-4-bilhoes-em-julho>. Acesso em: 5 fev. 2023.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Agropecuária brasileira em números. **Gov BR**, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/agropecuaria-brasileira-em-numeros/abn-04-2022.pdf>. Acesso em: 5 fev. 2023.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Exportações do agronegócio fecham 2023 com US\$ 166,55 bilhões em vendas: O agronegócio foi responsável por 49% da pauta exportadora total brasileira durante o ano. **Agência Gov**, 2024. Disponível em: <https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202401/exportacoes-do-agronegocio-fecham-2023-com-us-166-55-bilhoes-em-vendas#:~:text=Agricultura-,Exporta%C3%A7%C3%B5es%20do%20agroneg%C3%B3cio%20fecham%202023%20com%2C166%2C55%20bilh%C3%B5es%20em%20vendas&text=As%20exporta%C3%A7%C3%B5es%20brasileiras%20do%20agroneg%C3%B3cio,US%24%207%2C68%20bilh%C3%B5es>. Acesso em: 6 abr. 2024.

BRASIL. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES. Instrução Normativa CTNBio nº 18, de 15.12.1998. Disponível em: https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/legislacao/outros_atos/instrucoes_normativas/Instrucao_Normativa_CTNBio_n_18_de_15121998.html. Acesso em: 26 nov. 2023.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Desnutrição. **Gov BR**. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/saps/nutrisus/desnutricao>. Acesso em: 15 ago. 2023.

BRASIL. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS. Patentes. **Gov BR**, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/perguntas-frequentes/patentes#patente>. Acesso em: 22 nov. 2023.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Princípio da Precaução. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/component/k2/item/7512-princ%C3%ADpio-da-precau%C3%A7%C3%A3o.html>. Acesso em: 16 mar. 2024.

BUAINAIN, A. M. Alguns condicionantes do novo padrão de acumulação da agricultura brasileira. *In*: BUAINAIN, A. M. et. al (org.). **O mundo rural no Brasil do século 21: A formação de um novo padrão agrário e agrícola**. Brasília: Embrapa, 2014.

BURANELLO, R. **Manual de Direito do Agronegócio**. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2018. 344 p.

CANAL RURAL. Agricultura: Pesquisa apresenta panorama mundial de orgânicos. 2021. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/agricultura/pesquisa-apresenta-panorama-mundial-de-organicos/>. Acesso em: 04 ago. 2024.

CANOTILHO, J. J. G. O direito ao ambiente como direito subjectivo. *In*: CANOTILHO, J. J. G. **Estudos sobre Direitos Fundamentais**. 2. ed. Coimbra: Coimbra Editora, 2008.

CANOTILHO, J. J. G. **O estado de direito ambiental**. Coimbra: Almedina, 2005.

CAPALBO, Deise M. F. *et al.* Biossegurança. *In*: FERNANDES, Patricia M. B. (org.) **Biotecnologia branca para um mundo verde**. Curitiba: CRV, 2018, 118 p.

CAPALBO, Deise M. F. *et al.* OGM e Biossegurança Ambiental. *In*: COSTA, Marco Antonio F. da; COSTA, Maria de Fátima B. da (org.). **Biossegurança de OGM** (uma visão integrada). Rio de Janeiro: Publit, 2009. Disponível em: https://www.fiocruz.br/ioc/media/101027_Biosseguranca%20de%20OGM_V1.pdf#page=190 Acesso em 06 jun. 2023.

CARNEIRO, A. A.; MENDES, S. M.; WAQUIL, J. M. Workshop de Milho Transgênico: Realidades & Perspectivas. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2012. 120p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 149). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/954470/1/doc149.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2024.

CARVALHO, D. W. **Gestão jurídica ambiental**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2017. v. 3, 400p.

CAVALLI, S. B. Segurança alimentar: a abordagem dos alimentos transgênicos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 14, Suplemento, p. 41-46, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rn/a/XtNmPMM6mhYB7xR5djyyZ6G/>. Acesso em: 28 fev. 2024.

CEPEA. CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. Cepea/Abiove: Cadeia da soja e do biodiesel representou 27% do PIB do agronegócio e gerou 2 milhões de empregos em 2022. 2022. Disponível em: <https://cepea.esalq.usp.br/br/releases/cepea-abiove-cadeia-da-soja-e-do-biodiesel-representou-27-do-pib-do-agronegocio-e-gerou-2-milhoes-de-empregos-em-2022.aspx>. Acesso em: 5 fev. 2023.

CÉSARO, S. G. F.; FERREIRA, R. M. **Código Florestal Brasileiro**: O cadastro ambiental rural e a regularização de áreas degradadas aplicada em estudo de caso. Goiânia: Kelps, 2018, p. 45.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Boas produtividades garantem produção de feijão em torno de 3 milhões de toneladas mesmo com menor área. 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5011-boas-produtividades-garantem-producao-de-feijao-em-torno-de-3-milhoes-de-toneladas-mesmo-com-menor-area#:~:text=e%20Promo%C3%A7%C3%A3o%20Institucional%20Boas%20produtividades%20garantem%20produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20feij%C3%A3o%20em%20torno%20de%203,toneladas%20mesmo%20com%20menor%20%C3%A1rea&text=A%20produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20feij%C3%A3o%20se,verificadas%20nas%20lavouras%20do%20pa%C3%ADs>. Acesso em: 21 mai. 2024

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Exportação de soja de janeiro a julho é recorde e supera 70 milhões de toneladas. 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5139-exportacao-de-soja-de-janeiro-a-julho-e%20recorde-e-supera-70-milhoes-de-toneladas>. Acesso em: 5 fev. 2023.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Produção de grãos da safra 2020/21 segue como maior da história: 268,9 milhões de toneladas. 2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/3691-producao-de-graos-da-safra-2020-21-segue-como-maior-da-historia-268-9-milhoes-de-toneladas#:~:text=De%20acordo%20com%20o%202%C2%BA,a%20temporada%20de%202019%2F2020>. Acesso em: 5 fev. 2023.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Produção de grãos na safra 2023/24 deve atingir 312,3 milhões de toneladas influenciada por clima. 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5313-producao-de-graos-na-safra-2023-24-deve-atingir-312-3-milhoes-de-toneladas-influenciada-por-clima#:~:text=Mercado%20%E2%80%93%20As%20an%C3%A1lises%20de%20mercado,de%20100%20milh%C3%B5es%20de%20toneladas>. Acesso em: 5 fev. 2023.

CONWAY, G. **Produção de alimentos no século XXI**: Biotecnologia e meio ambiente. Tradução: Celso Mauro Paciornik. São Paulo: Estação Liberdade, 2003. 375p.

CORDEIRO, A.; PEREZ, J.; GUAZSELLI, M. J. **Impactos potenciais da tecnologia terminator na produção agrícola**: depoimentos de agricultores brasileiros. Florianópolis: GRUPO ETC, 2007.

CORREIA, N. M. Herbicidas. **Informe Agropecuário**, v. 42, n. 315, p. 48-58, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1140443/herbicidas#:~:text=Resumo%3A%20Resumo%20%2D%20Herbicidas%20s%C3%A3o%20produtos,sem%20ocasionar%20preju%C3%ADzos%20%C3%A0%20cultura>. Acesso em: 26 mar. 2024.

COSTA, V. da. Lei de sementes. **Embrapa**, 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/feijao/pos-producao/comercializacao/lei-sementes>. Acesso em: 9 jul. 2024.

CROPLIFE. Banco genético: tecnologia fundamental para a preservação do setor agrícola brasileiro. 2020. Disponível em: <https://croplifebrasil.org/noticias/banco-genetico-tecnologia-fundamental-para-a-preservacao-do-setor-agricola-brasileiro/>. Acesso em: 12 abr. 2024.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; ALBUQUERQUE FILHO, M. R. de. Rotação de Culturas. **Embrapa**, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/producao/rotacao-de-culturas>. Acesso em 15 fev. 2024.

DALAZEN, G.; MEROTTO, A. M. Tecnologias genéticas de restrição de uso e possíveis aplicações no manejo integrado de pragas. **Ciência Rural**, v. 46, n. 11, p. 1909-1916, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/b6K7tzvFsbsW4LT5Qq9WkLB/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 13 ago. 2024.

DERRIDA, J. **A farmácia de Platão**. Tradução: Rogério da Costa. 3ª Ed. São Paulo: Editora Iluminuras, 2005. 126 p.

DIAS, J. F. **Temas Básicos da Doutrina Penal**. Coimbra: Coimbra Editora, 2001. 393 p.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA. Aprosoja, Abrange e Embrapa lançam Programa Soja Livre. 2010. Disponível em: https://www.embrapa.br/tema-integracao-lavoura-pecuaria-floresta-ilpf/busca-de-noticias/-/noticia/18136754/aprosoja-abrange-e-embrapa-lancam-programa-soja-livre?p_auth=vUJXhMkU. Acesso em: 19 nov. 2023.

EMBRAPA TERRITORIAL. Agricultura e preservação ambiental: uma análise do cadastro ambiental rural. 2020. Disponível em: < www.embrapa.br/car >. Acesso em: 15 mai. 2024.

EMBRAPA. A Embrapa, o feijão e você, juntos, por um Brasil melhor: O feijão na alimentação. 2004. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/80797/1/feijao.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2024.

EMBRAPA. Agricultura e preservação ambiental: Análises do Cadastro Ambiental Rural. Disponível em: https://www.embrapa.br/car-2021/resultados?p_auth=yump0sWm&p_p_id=82&p_p_lifecycle=1&p_p_state=normal&p_p_mode=view&_82_struts_action=%2Flanguage%2Fview&_82_languageId=pt_BR. Acesso em: 27 jul. 2024.

EMBRAPA. Soja. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1#:~:text=O%20Brasil%20%C3%A9%20o%20segundo,113%2C92%20milh%C3%B5es%20de%20toneladas>. Acesso em 12 fev. 2023.

EMBRAPA. Transgenia: quebrando barreiras em prol da agropecuária brasileira. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-transgenicos/sobre-o-tema>. Acesso em: 23 mai. 2024.

EMBRAPA. Trilha tecnológica. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agrossilvipastoril/sitio- tecnologico/trilhatecnologica/tecnologias/culturas/feijao>. Acesso em: 23 mai. 2024.

EMBRAPA. Possibilidades de produção pecuária orgânica são apresentadas em palestra. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/65404203/possibilidades-de-producao-pecuaria-organica-sao-apresentadas-em-palestra>. Acesso em: 25 fev. 2024.

EMBRAPA. OGM: Perguntas e respostas. [s.d.]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/tema-transgenicos/perguntas-e-respostas>. Acesso em: 20 jul. 2024.

EMBRAPA. Combate à fome no Brasil precisa de apoio urgente da ciência. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/87494860/combate-a-fome-no-brasil-precisa-de-apoio-urgente-da-ciencia>. Acesso em: 12 mar. 2024.

EMBRAPA. Combate à fome no Brasil precisa de apoio urgente da ciência. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/87494860/combate-a-fome-no-brasil-precisa-de-apoio-urgente-da-ciencia>. Acesso em: 16 abr. 2024.

EMBRAPA. Sistema de produção de grãos. [s. d.]. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/publicacoes/sist-prod/soja04/rotacao.htm>. Acesso em: 25 fev. 2024.

EMBRAPA. Relatório de avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela Embrapa. Campinas, 2021. Disponível em: https://bs.sede.embrapa.br/2020/relatorios/informaticaagropecuaria_ageitec.pdf. Acesso em: 12 mar. 2024.

EMBRAPA. Pesquisa apresenta panorama global da produção de alimentos orgânicos em países de cinco continentes. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/65087075/pesquisa-apresenta-panorama-global-da-producao-de-alimentos-organicos-em-paises-de-cinco-continentes#:~:text=Neste%20sentido%2C%20dados%20divulgados%20pelo,em%20todas%20as%20regi%C3%B5es%20brasileiras>. Acesso em: 29 jul. 2024.

ESCOLA POLITÉCNICA DE SAÚDE JOAQUIM VENÂNCIO; FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Monocultura extensiva. [s.d.]. Disponível em: <https://www.epsjv.fiocruz.br/>

BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 58., 2020, Foz do Iguaçu. Cooperativismo, inovação e sustentabilidade para o desenvolvimento rural: [Anais...]. Foz do Iguaçu: UNIOESTE, 2020. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1128739>. Acesso em: 13 fev. 2024.

HIRAKURI, M. H. *et al.* **Sistemas de produção: conceitos e definições no contexto agrícola**. Londrina: Embrapa Soja, 2012. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/938807/1/Doc335OL.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2024.

IBGE. Censo Agro 2006: IBGE revela retrato do Brasil agrário. **Agência IBGE**, 2009. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/13719-asi-censo-agro-2006-ibge-revela-retrato-do-brasil-agrario>. Acesso em: 30 jul. 2024.

IBGE. Censo Agropecuário: Em 11 anos, agricultura familiar perde 9,5% dos estabelecimentos e 2,2 milhões de postos de trabalho. **Agência IBGE**, 2019. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/25786-em-11-anos-agricultura-familiar-perde-9-5-dos-estabelecimentos-e-2-2-milhoes-de-postos-de-trabalho#:~:text=Censo%20Agropecuário,Em%2011%20anos%2C%20agricultura%20familiar%20perde%209%2C5%25%20dos,milhões%20de%20postos%20de%20trabalho&text=A%20agricultura%20familiar%20encolheu%20no,ao%20último%20Censo%2C%20de%202006>. Acesso em 30 jul. 2024.

IBGE. Censo Agropecuário: Investimento em tecnologia aumenta produtividade da safra agrícola em 2017 **Agência IBGE**, 2019. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/26076-investimento-em-tecnologia-e-pesquisa-aumenta-produtividade-da-safra>. Acesso em: 30 jul. 2024.

IPEA. INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: 2 - Fome Zero e Agricultura Sustentável. 2019. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ods/ods2.html>. Acesso em: 18 mar. 2024.

ISAAA. INTERNATIONAL SERVICE FOR THE ACQUISITION OF AGRI-BIOTECH APPLICATIONS (SERVIÇO INTERNACIONAL PARA AQUISIÇÃO DE APLICAÇÕES DE AGROBIOTECNOLOGIA). Situação Global dos Cultivos Transgênicos em 2017. **Resumo Executivo**, 2018. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4448754/mod_resource/content/1/15306214042018-07-03-ISAAA-Resumo-Executivo%20%281%29.pdf. Acesso em: 25 abr. 2024.

JAMBOR, D. G. **Organismos Geneticamente Modificados: Precaução, informação e direitos fundamentais**. Belo Horizonte: Fórum, 2022, 189 p.

JODAS, N. **Pagamento por serviços ambientais: Diretrizes de Sustentabilidade para os projetos de PSA no Brasil: Atualizado de acordo com a Lei nº 14.119/2021 (Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais)**. Rio de Janeiro: Editora Lumen Juris, 2021, 318 p.

KLEIN, H. S.; LUNA, F. V. **Alimentando o mundo: O surgimento da moderna economia agrícola no Brasil**. Tradução por Laura Teixeira Motta. Rio de Janeiro: FGV Editora. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2020, 440 p.

LAMINE, C.; MARÉCHAL, G.; DAROLT, M. Análise da transição ecológica de sistemas agrialimentares territoriais: ensinamentos de uma comparação franco-brasileira. *In*: PEREZCASSARINO, J.; TRICHES, R.M.; BACCARIN, J.G.TEO, C.R.P.A.. **Abastecimento alimentar: redes alternativas e mercados institucionais** [online]. Chapecó: Editora UFFS; Praia, Cabo Verde: UNICV, 2018, pp. 35-58. Disponível em: <https://doi.org/10.7476/9788564905726.0004>. Acesso em: 6 jun. 2024.

LEÃO, M. **O direito humano à alimentação adequada e o sistema nacional de segurança alimentar e nutricional**. Brasília: ABRANDH, 2013. 263p.

LEITE, J. R. M. AYALA, P. A. **Direito ambiental na sociedade de risco**. 2. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2004, 368 p.

LIMA DE AZEVEDO, J. O modelo industrial de produção de alimentos sob a perspectiva da sociedade de risco e do princípio da precaução. **Revista Cadernos Ibero-Americanos de Direito Sanitário**, v. 7, n. 1, p. 43-62, 2018. Disponível em: <https://www.cadernos.prodisa.fiocruz.br/index.php/cadernos/article/view/427>. Acesso em: 26 fev. 2024.

LIMA *et al.* Construção de uma tipologia para a produção orgânica no Brasil. *In*: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 59.; ENCONTRO BRASILEIRO DE PESQUISADORES EM COOPERATIVISMO, 6., 2021, Brasília. **Anais [...]** Brasília, DF: UnB, 2021. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1138931>. Acesso em: 04 ago. 2024.

LOPEZ, T. A. Segurança alimentar: riscos e exigências. **Revista de Direito Civil Contemporâneo**, v. 11, p. 33-54, abr./jun., 2017.

MAZZUOLI, V.; AYALA, P. Cooperação internacional para a preservação do meio ambiente: o direito brasileiro e a Convenção de Aarhus. **Revista Direito GV**, v. 8, n. 1, p. 297-328, 2012. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/revdireitogv/article/view/24004>. Acesso em: 17 jun. 2022.

MEDEIROS, M. das G. F. *et al.* Plantas como potenciais biorreatores na produção de vacinas e fármacos. **Embrapa**, 2008. Disponível em: Infoteca-e: Plantas como potenciais biorreatores na produção de vacinas e fármacos. (embrapa.br). Acesso em: 13 ago. 2024.

MIRANDA, E. E. de. Qual a diferença entre grãos e sementes? **Embrapa**, 2020. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1121465>. Acesso em: 10 ago. 2024.

NOGUEIRA, L. P. **Organismos geneticamente modificados em Estados de Direito Ambiental: questões jurídicas em torno da produção de OGMs para fins agrícolas, alimentares e energéticos**. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Direito, Universidade de Coimbra, 2015, 153 p. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10316/31890>. Acesso em: 17 set. 2022.

ONU. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Declaração sobre o Direito ao Desenvolvimento**. Adotada pela Resolução 41/128 da Assembléia Geral da ONU, em 04 de dezembro de 1986. Disponível em:

content/uploads/2012/08/Declara%C3%A7%C3%A3o-sobre-o-Direito-ao-Desenvolvimento.pdf. Acesso em 8 mar. 2024.

ONU. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil: 2 Fome zero e agricultura sustentável. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/2>. Acesso em: 8 mar. 2024.

PÁDUA, J. G. Banco genético: tecnologia fundamental para a preservação do setor agrícola brasileiro. **CropLife**, 2020. Disponível em: <https://croplifebrasil.org/noticias/banco-genetico-tecnologia-fundamental-para-a-preservacao-do-setor-agricola-brasileiro/>. Acesso em: 19 nov. 2023.

PEIXOTO NETO, P. A. S. Transgênicos: uma análise à luz dos princípios jurídicos da precaução e da segurança alimentar. **Revista Brasileira de Políticas Públicas**. v. 4, n. 2, p. 131-156, 2014. Disponível em: <https://www.publicacoesacademicas.uniceub.br/RBPP/article/view/2777>. Acesso em: 6 mar. 2024.

PETERS, B. G. O que é Governança? **Revista do TCU**, n. 127, p. 28-33, 2013. Disponível em: <https://revista.tcu.gov.br/ojs/index.php/RTCU/article/view/87>. Acesso em: 2 mai. 2024.

PINHEIRO, M. L. R.; VIEIRA, R. S. O desenvolvimento sustentável no combate à pobreza e à exclusão social. **Revista Justiça do Direito**, v. 32, n. 2, p. 301-317, 2018. Disponível em: <https://seer.upf.br/index.php/rjd/article/view/6973>. Acesso em: 16 mar. 2024.

PORTO-GONÇALVES, C. W. **A globalização da natureza e a natureza da globalização**. 9. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2023. 461p.

PORTO, M. F. Riscos, incertezas e vulnerabilidades: transgênicos e os desafios para a ciência e a governança. **Revista Política e Sociedade**. n. 7, p. 77-103, 2005. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/politica/article/view/1966/1717>. Acesso em: 18 mai 2022.

RIBEIRO, I. G.; MARIN, V. A. A falta de informação sobre os Organismos Geneticamente Modificados no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 2, p. 359-368, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/qpkFWzFJf7Jd7vh9DRv7QJR/>. Acesso em: 7 abr. 2024.

ROCHA, F. S. **Mapeamento da produção sobre riscos tecnológicos e o princípio da precaução no portal Web Science**. 2017. Dissertação (Mestrado) – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca CEFET/RH, Rio de Janeiro, 2017

RUFINO, R. R. CB Sementes discute tecnologia genética de restrição de uso (GURT). **Campo & Negócios**, 2015. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/cb-sementes-discute-tecnologia-genetica-de-restricao-de-uso-gurt/>. Acesso em: 12 ago. 2014.

SALOMÃO, A. N. *et al.* **Sementes: O produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília: Embrapa, 2023. 28p.

SANTOS, A. M. C. *et al.* Produtos Biotecnológicos. *In*: FERNANDES, Patricia, M. B. (org.) **Biotecnologia branca para um mundo verde**. Curitiba: CRV, 2018. 118p.

SANTOS, A. M. C. *et al.* Histórico. *In*: FERNANDES, Patricia, M. B. (org.) **Biotecnologia branca para um mundo verde**. Curitiba: CRV, 2018. 118p.

SARLET, I. W.; FENSTERSEIFER, T. Estado socioambiental e mínimo existencial (ecológico?): algumas aproximações. *In*: SARLET, I. W. (org.). **Estado socioambiental e direitos fundamentais**. Porto Alegre: Livraria do Advogado Editora, 2010.

SARLET, I. W.; FENSTERSEIFER, T. **Princípios do direito ambiental**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

SCHMITZ, A. P.; KAMMER, E. M. Sistemas de produção e custos na produção de soja orgânica, convencional e transgênica. *In*: CONGRESSO DA SOBER, 44., 2006, Fortaleza. **Anais [...]** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2006. Disponível em: <https://ideas.repec.org/f/psc645.html>. Acesso em: 30 abr. 2024.

SEN, A. **Desenvolvimento como liberdade**. Tradução: Laura Teixeira Motta. São Paulo: Companhia das Letras, 2010. 461 p.

SHIVA, V. **Monoculturas da Mente: Perspectivas da Biodiversidade e da Biotecnologia**. Tradução: Dinah de Abreu Azevedo. São Paulo: Gaia, 2003. 83p.

SILVÉRIO JÚNIOR, J. P. **Processo penal fraterno: o dever de fundamentar o provimento acusatório pelo Ministério Público no sistema processual brasileiro**. Curitiba: Juruá, 2014. 312 p.

SIQUEIRA, J. O. *et. al.* Interferências no agrossistema e riscos ambientais de culturas transgênicas tolerantes a herbicidas e protegidas contra insetos. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 21, n. 1. p. 11-81, 2004. Disponível em: <https://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/view/8718>. Acesso em: 15 mar. 2024.

SOCIEDADE NACIONAL DE AGRICULTURA. EUA e Brasil continuam a liderar a produção de transgênicos no mundo. 2020. Disponível em: <https://sna.agr.br/eua-e-brasil-continuam-a-liderar-a-producao-de-transgenicos-no-mundo/>. Acesso em: 23 mai. 2024.

SOUZA, R. M. de; MANIGLIA, E.; PARRA, J. B. Tecnologia Terminator, Lei de Biossegurança e a Constituição. **Retratos de assentamentos**, v. 18, n. 2, p. 367-381, 2016. Disponível em: <https://retratosdeassentamentos.com/index.php/retratos/article/view/224>. Acesso em: 5 ago. 2024.

SUSTEIN, C. R. Para além do princípio da precaução. **Revista de Direito Administrativo**, v. 259, p. 11-71, 2012. Disponível em: <https://periodicos.fgv.br/rda/article/view/8629>. Acesso em: 16 mar. 2024.

TRAUMANN, T. MST queima soja transgênica da Monsanto. **UOL**, 2001. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/brasil/fc2701200126.htm> Acesso em: 14 abr. 2022.

UFLA - UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS. Há 50 anos, pesquisas da UFLA colaboram para melhorar a qualidade do feijão carioca. Disponível em: <https://ufla.br/noticias/pesquisa/13307-ha-50-anos-pesquisas-da-ufla-colaboram-para-melhorar-a-qualidade-do-feijao-carioca>. Acesso em: 5 abr. 2024.

USP. UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Estudos comprovam que alimentos transgênicos são seguros para consumo. 2016. Disponível em: <https://jornal.usp.br/atualidades/estudos-comprovam-que-alimentos-transgenicos-sao-seguros-para-consumo/#:~:text=Estudos%20comprovam%20que%20alimentos%20transg%C3%AAnicos>

%20s%C3%A3o%20seguros%20para%20consumo,-
Especialista%20garante%20que&text=Estudo%20da%20Academia%20Nacional%20de,registros%20de%20problemas%20no%20consumo. Acesso em: 9 mar. 2024.

VASCONCELOS, M. J. V.; CARNEIRO, A. A. Biossegurança de plantas geneticamente modificadas. **Embrapa**, 2013. Disponível em:
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/102800/1/circ-200.pdf>. Acesso em: 12 mai. 2024.

VASCONCELOS, Y. Foco nos biofármacos. **Revista Pesquisa Fapesp**, ed. 249, 2016. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/foco-nos-biofarmacos/>. Acesso em: 10 mar. 2024.

VIEIRA FILHO, J. E. R. Transformação histórica e padrões tecnológicos da agricultura brasileira. *In*: BUAINAIN, A. M. et. al (org.). **O mundo rural no Brasil do século 21: A formação de um novo padrão agrário e agrícola**. Brasília: Embrapa, 2014.

ZIMMERMANN, C. L. Monocultura e transgenia: Impactos ambientais e insegurança alimentar. **Revista Veredas do Direito**, v. 6, n. 12, p. 79-100, 2009. Disponível em:
<https://core.ac.uk/download/pdf/211934062.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2024.

ANEXO I

PROJETO DE LEI N. , DE 2024

Altera a Lei n. 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.

Da redação atual do artigo 6º, inciso VII e parágrafo único, da Lei n. 11.105/2005:

“Art. 6º Fica proibida:

[...]

VII – a utilização, a comercialização, o registro, o patenteamento e o licenciamento de tecnologias genéticas de restrição do uso.

Parágrafo único. Para os efeitos desta Lei, entende-se por tecnologias genéticas de restrição do uso qualquer processo de intervenção humana para geração ou multiplicação de plantas geneticamente modificadas para produzir estruturas reprodutivas estéreis, bem como qualquer forma de manipulação genética que vise à ativação ou desativação de genes relacionados à fertilidade das plantas por indutores químicos externos.

[...].”

Da proposta de alteração do artigo 6º, inciso VII e parágrafo único, da Lei n. 11.105/2005:

O Art. 6º, inciso VII e parágrafo único, da Lei n. 11.105/2005 passa a vigorar com a seguinte redação:

Art. 6º Fica proibida:

[...]

VII – a utilização, a comercialização, o registro, o patenteamento e o licenciamento de **tecnologias genéticas do tipo terminator**

Parágrafo único. Para os efeitos desta Lei, entende-se por tecnologia genética do tipo **terminator** aquela cuja **intervenção humana resulta na produção de estruturas reprodutivas estéreis da planta**, bem como qualquer forma de manipulação genética que vise à ativação ou desativação de genes relacionados à fertilidade das cultivares por indutores químicos externos.

[...].

JUSTIFICAÇÃO

A Lei n. 11.105/2005 foi sancionada em 24 de março de 2005 e buscou garantir a continuidade da pesquisa, da tecnologia e da produção agrícola de forma segura e eficiente. A proposta de alteração foi descrita no presente anexo e se justifica a seguir:

Da “tecnologia genética de restrição de uso”

A Lei n. 11.105/2005 impôs proibição completa para qualquer forma de “tecnologia genética de restrição de uso”, sem, contudo, detalhar qual seria essa técnica, o que inviabiliza a continuidade de pesquisas importantes para a produção agrícola e até mesmo de biofármacos.

No caso, algumas plantas podem se reproduzir vegetativamente sem a necessidade de intervenção humana direta ou a presença de indutores químicos. É o caso do milho, da melancia, do mamão, da mandioca, dentre outros. São produtos alimentícios produzidos através de métodos tradicionais há séculos, mas que requerem significativo lapso temporal para a garantia da quantidade e qualidade desejadas, o que influi na disponibilidade e no acesso desses alimentos para a sociedade.

Com isso, a engenharia genética propicia o alcance dessas características agronômicas favoráveis, que refletem na produtividade agrícola, no beneficiamento das pesquisas e, de consequência, na economia do país. Ao não especificar qual tipo de tecnologia de restrição de

uso está proibida, a legislação atual retira da sociedade a possibilidade de ser positivamente contemplada pelas técnicas existentes, uma vez que apenas as tecnologias do tipo *terminator* tem um potencial danoso prático, a ponto de inviabilizar a continuidade do cultivo pelo produtor rural, que pode se ver infinitamente dependente da indústria de sementes.

Ao delimitar a proibição tão somente para tecnologias do tipo *terminator*, restará viabilizado o melhor desenvolvimento de biofármacos⁴⁰, já que a possibilidade de seleção de características especiais e inibição de plantas daninhas consistem não só em uma questão de biossegurança, mas também no avanço da produtividade.

À vista disso, o objetivo é garantir a ampliação e continuidade da pesquisa científica e produção de culturas GM que utilizem outras tecnologias, como aquelas que mantêm a viabilidade da semente, retirando apenas algumas características transgênicas, descrita como *T-GURT (trait-based GURT)*.

Assim, ao especificar a proibição para tecnologias do tipo *terminator (Variety-GURT)*, a nova redação do art. 6º, inc. VII e parágrafo único, da Lei n. 11.105/2005 implicará na maior garantia da pesquisa agrícola, no desenvolvimento de biofármacos e no avanço da produção de alimentos, tendo como consequência a melhoria do acesso aos alimentos básicos adequados à população brasileira, tanto em razão da maior disponibilidade quanto da consequente acessibilidade em decorrência da possibilidade de menor valor agregado ao produto.

Por fim, esclarece-se que o objetivo inicial do dispositivo legal em análise era regular a produção agrícola de grãos, tendo como observância a polêmica relativa à garantia do patenteamento da tecnologia *GURT* pelas empresas que a criaram. O direito de propriedade intelectual permitiu, inicialmente, que as empresas detentoras da patente criassem a técnica do tipo *terminator*, que tornava a semente incapaz de ser reproduzida naturalmente após a colheita da safra. Devido aos riscos, ao regular essa tecnologia o intuito também era coibir um método de produção que poderia apresentar danos à saúde dos seres humanos.

Nota-se que havia respaldo tanto por uma questão econômica quanto por uma questão de biossegurança. No entanto, ao não especificar em que consiste a tecnologia de restrição genética de uso, há uma evidenciada dosagem excessivamente aplicada pelo legislador, ou seja, generalizada, de modo que aquilo que deveria ser a solução passou de um antídoto para veneno, tal como é descrito no conceito do *phármakon* grego (Silvério Júnior, 2014).

Isso reflete no desenvolvimento da produção de alimentos, já que o objetivo era apenas proibir a técnica *terminator*, porém, da forma como foi implementada, a imposição legislativa

⁴⁰ Explica-se que biofármacos são produzidos a partir de plantas biofábricas, que são plantas em que há inserção de genes relativos à produção de medicamentos, sejam eles dos mais comuns até vacinas (Vasconcelos, 2016).

resultou na inviabilidade de processos produtivos de plantas que podem se reproduzir vegetativamente de forma natural, além do entrave ao desenvolvimento de biofármacos importantes e de pesquisas científicas voltadas ao aumento da produtividade agrícola, que guarda relação direta com a garantia do direito fundamental à alimentação básica.

ANEXO II

Quadro comparativo da redação atual e da proposta de alteração do artigo 6º, inciso VII e parágrafo único, da Lei n. 11.105/2005:



Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

ANEXO III

Desenho de projeto de lei – como produto final da pesquisa – encaminhado para a parlamentar:

Proposta de projeto de lei - mestranda Paloma Pflüger Barbosa - Orientador: João Porto Silvério Júnior

De João Porto Silvério Júnior <portosilverio@uol.com.br>
 Data Ter, 10/09/2024 11:27
 Para dep.marussaboldrin@camara.leg.br <dep.marussaboldrin@camara.leg.br>
 Cc palomapfluger@hotmail.com <palomapfluger@hotmail.com>

3 anexos (1 MB)

PROPOSTA DE PROJETO DE LEI - Mestranda Paloma Pfluger Barbosa.docx; Mini currículo do pesquisador Francisco Aragão.docx; Dissertacao_Paloma Pfluger_Concluida (1).pdf

Caríssima Deputada Federal Marussa Boldrin,

Conforme conversamos, encaminho a proposta de projeto de lei da minha orientanda Paloma Pflüger Barbosa, aluna do nosso Programa de Mestrado Profissional em Direito do Agronegócio e Desenvolvimento da UniRV. Conforme havíamos adiantado, essa proposta compreende o produto final da pesquisa da mestranda e tem como escopo possibilitar o desenvolvimento de pesquisas visando ampliar a produção de alimentos, atendendo interesses dos pesquisadores brasileiros, produtores rurais e população em geral, já que aumentando a oferta de alimentos adequados, o acesso à alimentação, como direito fundamental garantido pela nossa Constituição e Objetivo de Desenvolvimento Sustentável, restará garantido. Durante a pesquisa, a mestranda manteve contato com o pesquisador da Embrapa Francisco Aragão, expert na produção de alimentos geneticamente modificados, tendo ele se colocado à disposição para detalhar a importância dessa proposta de projeto de lei (proposta de alteração do inciso VII e parágrafo único do artigo 6º, da Lei 11.105/2005 - Lei de Biossegurança). Seguem em anexo a proposta de projeto de lei, mini currículo e contato do pesquisador Francisco Aragão e a dissertação a ser defendida no dia 10/10/2024.

Peço a gentileza de acusar o recebimento do presente e-mail, sobretudo para fins de documentação e menção quando da defesa da dissertação de mestrado da aluna Paloma, que ocorrerá no dia 10/10/2024.

Atenciosamente,

João Porto Silvério Júnior
 Doutor em Direito Processual pela PUC/MG e *Università di Roma Tre*
 Mestre em Ciências Penais pela UFG
 Prof. Titular de Processo Penal da UniRV
 Prof. Permanente do Programa de Mestrado Profissional em Direito do Agronegócio e
 Desenvolvimento da UniRV
 Líder do Grupo de Pesquisa certificado pelo CNPq "Processo Fraternal, Direito Penal Econômico e
 Compliance no Agronegócio"
 Promotor de Justiça Criminal da Capital (Ministério Público do Estado de Goiás)