

INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES

BACHARELADO EM AGRONOMIA

MAURILIO MURIEL ALVES CASSIMIRO JUNIOR

**ALIMENTOS TRANSGÊNICOS, ORGÂNICOS E ORGÂNICOS: UMA REVISÃO
SISTEMÁTICA**

CERES – GO

2024

MAURILIO MURIEL ALVES CASSIMIRO JUNIOR

**ALIMENTOS TRANSGÊNICOS, ORGÂNICOS E ORGÊNICOS: UMA REVISÃO
SISTEMÁTICA**

Trabalho de curso apresentado ao curso de Agronomia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia, sob orientação da professora Dra. Alexandra Valéria Sousa Costa de Lima.

CERES – GO

2024

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

Cassimiro Junior, Maurilio Muriel Alves
CCapítu Alimentos transgênicos, orgânicos e orgênicos: Uma
lo revisão sistemática / Maurilio Muriel Alves Cassimiro
345a Junior; orientadora Alexsandra Valéria Sousa Costa
de Lima. -- Ceres, 2024.
30 p.

TCC (Graduação em Bacharelado em Agronomia) --
Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, 2024.

1. Comercialização. 2. Consumidor. 3. Meio
ambiente. 4. Regulamentação. 5. Segurança alimentar.
I. Lima, Alexsandra Valéria Sousa Costa de, orient.
II. Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- | | |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado) | <input type="checkbox"/> Artigo científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação) | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Maurílio Muriel Alez Cassimiro Júnior

Matrícula:

2018103200240093

Título do trabalho:

Rotulagem de alimentos transgênicos, orgânicos e orgênicos: Uma revisão sistemática

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIIF Goiano: 20 /06 /2024

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Ceres

Local

18 /06 /2024

Data

Maurílio Muriel Alves Cassimiro Júnior

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Alexandria Valéria Sousa Costa de Lima

Assinatura do(a) orientador(a)

ANEXO IV - ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Ao(s) CINCO dia(s) do mês de JUNHO do ano de dois mil e VINTE E QUATRO realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a) MAURILIO MUEL ALVES CASSIMIRO JUNIOR, do Curso de BACHARELADO EM AGRONOMIA, matrícula 2018103200240093, cujo título é "AUMENTOS TRANSGÊNICOS, ORGÂNICOS E ORGÊNICOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA".

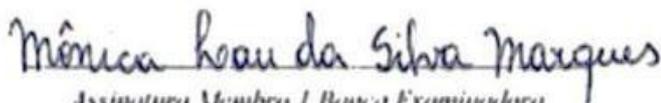
A defesa iniciou-se às 07 horas e 17 minutos, finalizando-se às 08 horas e 15 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho APROVADO com média 9,0 no trabalho escrito, média 8,4 no trabalho oral, apresentando assim média aritmética final 8,7 de pontos, estando o(a) estudante APTO para fins de conclusão do Trabalho de Curso.

Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o(a) estudante deverá fazer a submissão da versão corrigida em formato digital (.pdf) no Repositório Institucional do IF Goiano - RIIIF, acompanhado do Termo Ciência e Autorização Eletrônico (TCAE), devidamente assinado pelo autor e orientador.

Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.



Assinatura Presidente da Banca



Assinatura Membro 1 Banca Examinadora



Assinatura Membro 2 Banca Examinadora

AGRADECIMENTOS

Gostaria de começar expressando a minha profunda e eterna gratidão à primeira pessoa que me apoiou e incentivou a seguir o meu sonho. Embora não esteja mais entre nós, dedico este momento à memória de Andressa do Carmo Estevam, minha eterna inspiração e irmã.

A minha família, meu mais sincero agradecimento, em especial ao apoio inabalável da minha mãe e minha querida avó, pelo amor incondicional e encorajamento constante ao longo desta jornada acadêmica.

Às amigadas que me acompanharam durante este período, agradeço por compartilharem suas experiências, por serem fontes de inspiração e por proporcionarem momentos de descontração que amenizaram os desafios enfrentados.

Além disso, estendo meu agradecimento aos professores que, com sua dedicação e orientação, me impulsionaram a seguir adiante, a amadurecer e a evoluir constantemente. Suas palavras sábias e conselhos valiosos foram verdadeiros pilares em minha jornada acadêmica, impulsionando-me não apenas a alcançar a excelência acadêmica, mas também a me tornar um profissional mais completo e capacitado.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para este projeto, meu mais profundo reconhecimento e gratidão. Muito obrigado!

RESUMO

Produzir alimentos no mercado atual exige cada vez mais das organizações o atendimento às leis, padrões de qualidade e à demanda crescente por transparência e sustentabilidade por parte dos consumidores. A rotulagem de alimentos orgânicos, transgênicos e organotransgênicos é uma questão crucial para os consumidores e para a indústria alimentícia e representam uma revolução na agricultura, permitindo cultivos mais resistentes e aumentando a produção. Apesar dos alimentos transgênicos prometerem alimentos mais saudáveis e seguros, muitas pessoas ainda têm preconceitos sobre seu consumo devido a informações inconsistentes, e assim, optam por alimentos orgânicos devido aos seus benefícios percebidos para a saúde e o ambiente. O objetivo geral com esse trabalho foi realizar uma revisão de literatura sobre a rotulagem de alimentos transgênicos, orgânicos e orgênicos. A revisão da literatura foi conduzida de janeiro a abril de 2024, utilizando as plataformas eletrônicas Google Acadêmico, Google e Eletronic Library Online (SciELO). Os termos de busca (termos descritores) incluíram "alimentos orgânicos", "alimentos orgênicos", "alimentos organotransgênicos", "alimentos transgênicos", "comercialização", "consumidor", "meio ambiente", "rotulagem de alimentos", "regulamentação de alimentos" e suas variações, "segurança alimentar." Os critérios de inclusão foram artigos acadêmicos, revisões e documentos publicados entre 2019 e 2024, com foco em questões contemporâneas e perspectivas atuais sobre rotulagem de alimentos e sua aceitabilidade entre a população. É crucial garantir que qualquer mudança nas regulamentações seja baseada em sólidas evidências científicas e considere cuidadosamente os potenciais impactos sociais, éticos e ambientais. O diálogo aberto e transparente entre cientistas, agricultores, reguladores e consumidores é essencial para tomar decisões informadas que promovam a segurança alimentar, a sustentabilidade e o bem-estar de todos os envolvidos. Com o aumento da conscientização sobre questões relacionadas à saúde, meio ambiente e sustentabilidade, os consumidores estão cada vez mais interessados em saber se os alimentos que estão comprando contêm ingredientes transgênicos, são produzidos organicamente ou são uma combinação dos dois. Os debates em torno da rotulagem de alimentos transgênicos, orgânicos e organotransgênicos são complexos e multifacetados, refletindo uma variedade de preocupações e interesses de diferentes partes interessadas, incluindo consumidores, produtores, reguladores e cientistas. Os

resultados destacaram as preocupações dos consumidores com a transparência e a segurança alimentar, bem como, os debates sobre os padrões de rotulagem e as políticas governamentais. As divergências entre os defensores da rotulagem obrigatória e os oponentes foram exploradas, juntamente com as implicações para a indústria alimentícia e as tendências de mercado. É importante o conhecimento pela população dos diferentes alimentos e como identificá-los com a regulação adequada para garantir que os rótulos de alimentos forneçam informações precisas e confiáveis aos consumidores. Isso inclui a implementação de requisitos claros de rotulagem para alimentos transgênicos e orgânicos, bem como, a garantia de que os produtos sejam rotulados de maneira transparente e compreensível.

Palavras-chave: Comercialização. Consumidor. Meio ambiente. Regulamentação. Segurança alimentar.

ABSTRACT

Producing food in the current market increasingly requires organizations to comply with laws, quality standards and the growing demand for transparency and sustainability from consumers. The labeling of organic, transgenic and organotransgenic foods is a crucial issue for consumers and the food industry and represents a revolution in agriculture, allowing more resistant crops and increasing production. Although transgenic foods promise healthier and safer foods, many people still have prejudices about their consumption due to inconsistent information, so they opt for organic foods due to their perceived benefits for health and the environment. The general objective of this work was to carry out a literature review on the labeling of transgenic, organic and organic foods. The literature review was conducted from January to April 2024, using the electronic platforms Google Scholar, Google and Electronic Library Online (SciELO). The search terms (descriptor terms) included "organic foods", "organic foods", "organotransgenic foods", "transgenic foods", "commercialization", "consumer", "environment", "food labeling", "regulation of food" and its variations, "food security." Inclusion criteria were academic articles, reviews and documents published between 2019 and 2024, focusing on contemporary issues and current perspectives on food labeling and its acceptability among the population. It is crucial to ensure that any changes to regulations are based on solid scientific evidence and carefully consider potential social, ethical and environmental impacts. Open and transparent dialogue between scientists, farmers, regulators and consumers is essential to make informed decisions that promote food safety, sustainability and the well-being of all involved. With increasing awareness of issues related to health, the environment and sustainability, consumers are increasingly interested in knowing whether the food they are purchasing contains GMO ingredients, is produced organically or is a combination

of the two. Debates surrounding the labeling of GM, organic and organoGM foods are complex and multifaceted, reflecting a variety of concerns and interests from different stakeholders, including consumers, producers, regulators and scientists. The results highlighted consumer concerns about transparency and food safety, as well as debates over labeling standards and government policies. Disagreements between advocates of mandatory labeling and opponents were explored, along with implications for the food industry and market trends. It is important for the population to understand different foods and how to identify them with appropriate regulation to ensure that food labels provide accurate and reliable information to consumers. This includes implementing clear labeling requirements for GMO and organic foods, as well as ensuring that products are labeled in a transparent and understandable way.

Keywords: Commercialization. Consumer. Environment. Regulation. Food safety

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma de seleção dos artigos.....	03
Figura 2: Exemplo de como acontece a produção do alimento transgênico.....	05
Figura 3: Top cinco áreas plantadas com transgênicos no mundo.....	06
Figura 4: Percepção da população sobre os alimentos transgênicos.....	10
Figura 5: Símbolo indicativo da presença de OGM na composição do produto e embalagem com aplicação.....	11
Figura 6: Cultivo de soja transgênica como matéria prima para outros produtos.....	12
Figura 7: Identificação de óleo de soja transgênico em supermercado.....	13
Figura 8: Cultivo de milho geneticamente modificado como matéria prima para outros alimentos.....	14
Figura 9: Salgadinho de milho transgênico devidamente identificado em supermercado.....	14
Figura 10: Certificação de produto orgânico e sua aplicação em embalagem.....	20

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 METODOLOGIA	3
3 REVISÃO DE LITERATURA	5
3.1 Alimentos transgênicos no Brasil	5
3.1.1 Histórico do cultivo de alimentos transgênicos	5
3.1.2 Comercialização de alimentos transgênicos	7
3.1.3 Percepção dos consumidores sobre alimentos transgênicos	8
3.1.4 Legislação e rotulagem de alimentos transgênicos	10
3.2. Alimentos orgânicos no Brasil	15
3.2.1. Histórico do cultivo de alimentos orgânicos.....	15
3.2.2 Comercialização de alimentos orgânicos	16
3.2.3 Percepção dos consumidores sobre alimentos orgânicos.....	18
3.2.4 Legislação e rotulagem de alimentos orgânicos.....	19
3.3. Alimentos orgênicos no Brasil	22
3.3.1 Futuro cultivo de alimentos orgênicos	22
3.3.2 Comercialização de alimentos orgênicos	22
3.3.3 Percepção dos consumidores sobre alimentos orgênicos.....	23
3.3.4 Legislação e rotulagem de alimentos orgênicos.....	24
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

1 INTRODUÇÃO

Produzir alimentos no mercado atual requer atender exigências antigas e novas pelas organizações. Devidos às leis, os padrões de qualidade e a velocidade de informações, os consumidores, de maneira geral, estão cada vez mais informados e exigentes quanto aos alimentos os quais consomem, exigindo que a empresa além de produzir com qualidade, produza sem agredir o meio ambiente em um amplo sentido, é produzir de forma sustentável (PEREIRA; RIBEIRO, 2020).

Segundo Campos, Martins e Barros (2022), transgênicos são alimentos modificados, que passaram por alteração do seu código genético, com inserção de genes provenientes de outro organismo da mesma espécie, ou de espécie diferente. As plantas transgênicas representam uma grande revolução genética, ultrapassando algumas das limitações do melhoramento convencional, possibilitando cultivo de plantas mais tolerantes às condições desfavoráveis e desgastantes e proporcionando aumento da produção de alimentos. Embora os alimentos transgênicos sejam uma nova perspectiva para alimentos mais saudáveis e para a garantia de segurança alimentar, muitas pessoas ainda mistificam o seu consumo. Atualmente, as informações sobre a transgenia são inconsistentes para desmistificar o preconceito sobre seu uso.

As formas convencionais de cultivo sucederam através da modernização da produção agrícola mundial, que teve como marco a introdução de tecnologias voltadas à produção capitalista em alta escala no sistema tradicional de cultivo, que incluía sistemas de irrigação, monocultura, uso de maquinário, grãos de alto rendimento e uso. A produção de alimentos no mundo se utiliza cada vez mais de novas tecnologias, principalmente para redução de custos e aumento de produtividade e qualidade. Entre estas novas tecnologias destaca-se a biotecnologia, que envolve técnicas utilizadas em diversas etapas do processo produtivo, desde a produção de sementes, até o manejo de culturas no campo e a sua transformação na indústria (GARCIA, 2022).

De acordo com Lima et al. (2020), no Brasil, a produção e o consumo de produtos orgânicos também aumentaram, mas em um ritmo mais lento. A demanda foi impulsionada não somente pelo mercado externo, mas também pelo mercado doméstico. Neste, o papel das compras institucionais para a alimentação escolar e os serviços de alimentação de alguns órgãos governamentais foi relevante para

possibilita a valorização da produção orgânica, especialmente, da agricultura familiar. Apesar disso, a produção orgânica no Brasil enfrenta inúmeros desafios, por mais que se reconheça a importância que o mercado de orgânicos vem assumindo ao longo dos últimos anos, ainda há poucas evidências sobre a sensibilidade do consumidor brasileiro desses produtos.

A rotulagem alimentar e nutricional é uma ferramenta estratégica do Ministério da Saúde (MS) aliado a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Foi desenvolvida com o intuito de minimizar a exposição do consumidor a abusos da indústria e informações enganosas, por meio das informações disponibilizadas no rótulo há garantia de comparação, liberdade de escolhas, substituições, e promoção da soberania alimentar por meio da autonomia do indivíduo frente às escolhas alimentares (MENEZES; CARMO, 2022)

O objetivo geral com esse trabalho foi realizar uma revisão de literatura sobre a rotulagem de alimentos transgênicos, orgânicos e orgênicos. Os objetivos específicos foram: abordar o histórico do cultivo dos alimentos mencionados; conhecer a importância da rotulagem desses alimentos, verificar como a rotulagem afeta a percepção e aceitação dos alimentos pela população no Brasil, além de investigar a evolução do cultivo e comercialização desses alimentos ao longo do tempo.

2 METODOLOGIA

A revisão sistemática foi conduzida de janeiro a abril de 2024, utilizando as plataformas eletrônicas Google Acadêmico, Google e Eletronic Library Online (SciELO). Os termos de busca (termos descritores) incluíram "alimentos orgânicos", "alimentos orgênicos", "alimentos organotransgênicos", "alimentos transgênicos", "comercialização", "consumidor", "meio ambiente", "rotulagem de alimentos", "regulamentação de alimentos" e suas variações, "segurança alimentar."

Os critérios de inclusão foram artigos acadêmicos, revisões e documentos publicados entre 2019 e 2024, com foco em questões contemporâneas e perspectivas atuais sobre rotulagem de alimentos e sua aceitabilidade entre a população. A análise inicial, representado na Figura 1, revelou uma ampla gama de artigos relacionados à rotulagem de alimentos transgênicos e orgânicos, descrevendo os alimentos orgênicos ou organotransgênicos como o "alimento do futuro".

Inicialmente, foram selecionados 52 estudos acadêmicos, incluindo artigos publicados sobre os temas abordados. Foi realizada uma leitura cuidadosa dos artigos disponíveis em língua portuguesa e inglesa que estivessem integralmente acessíveis e atendessem ao critério de data de publicação nos últimos cinco anos. Entre esses, apenas 41 estudos foram considerados válidos. Posteriormente, foram excluídos artigos que não apresentavam assunto relevante para a pesquisa e repetitivos.

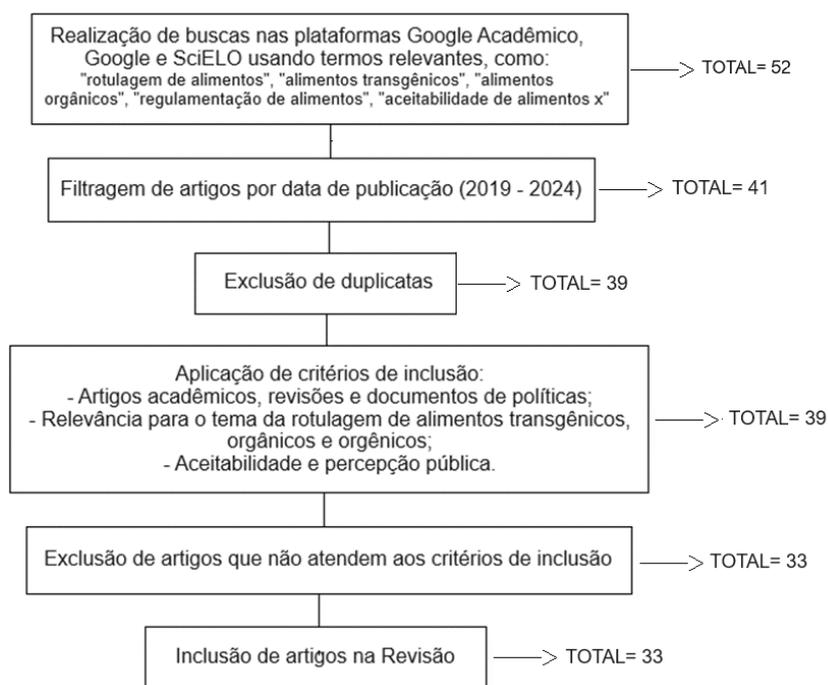


Figura 1: Fluxograma da seleção de artigos.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Com a conclusão da seleção de artigos, o fluxograma (Figura 1) estabelece uma base sólida para a revisão da literatura sobre rotulagem de alimentos transgênicos, orgânicos e orgênicos, enriquecendo o desenvolvimento deste estudo.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Alimentos transgênicos no Brasil

3.1.1 Histórico do cultivo de alimentos transgênicos

De acordo com a Embrapa (2021), transgênicos e “Organismos Geneticamente Modificados” (OGM) possuem o mesmo significado, ou seja, ambos são organismos que receberam por meios de técnicas artificiais em laboratório, genes de outro organismo doador. A alteração traz ao organismo receptor uma nova característica, incluindo mudanças de cores ou até mesmo possíveis resistências de determinados vegetais a pragas, assim como alterações nutricionais.

Em 1970, o professor Herbert Boyer e Stanley Norman Cohen demonstraram que uma molécula de Ácido desoxirribonucleico (DNA) recombinante podia ser inserido em células bacterianas, permitindo sua replicação e funcionalidade, incluindo a resistência a antibióticos, representado na Figura 2. Isso inaugurou a era da engenharia genética, dando origem a produtos como hormônio de crescimento humano e insulina recombinante produzidos por bactérias transgênicas (ARAGÃO, 2019). A transgenia é uma evolução do melhoramento genético tradicional e permite que sejam transferidas características de interesses especialmente de origem agrônômica entre espécies diferentes. Plantas transgênicas foram desenvolvidas na agricultura para apresentar características como tolerância a herbicidas, resistência a insetos e vírus, visando aumentar a produtividade e reduzir perdas nas colheitas (EMBRAPA, 2021).

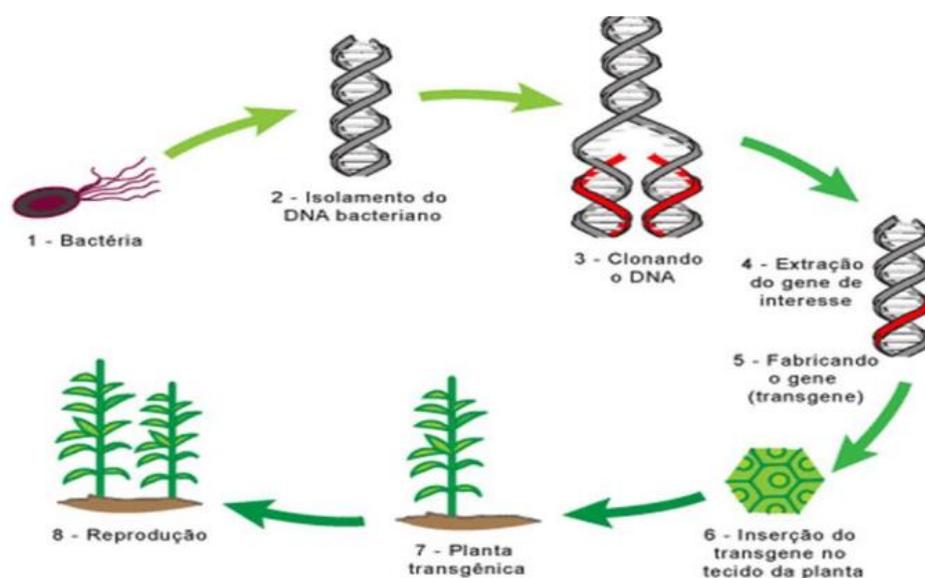


Figura 2: Exemplo de como acontece a produção do alimento transgênico.

Fonte: BESPALHOK; GUERRA; OLIVEIRA (2019).

A primeira planta transgênica chegou ao mercado americano em 1994, o tomate FLAVR-SAVR, o qual foi modificado pela empresa Calgene, para modificar o seu amadurecimento pós-colheita. Após o surgimento do tomate transgênico, plantas que eram cultivadas em grandes áreas como: soja, milho e algodão foram produzidos, alcançando grandes áreas cultivadas, valor equivalente a 185 milhões de hectares no mundo, sendo no Brasil 49 milhões. Nesse contexto a engenharia genética ficou conhecida como a tecnologia mais rápida na história da agricultura (ARAGÃO, 2019).

No Brasil, o primeiro plantio de alimento transgênico foi feito através de um acordo da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) com a companhia de agricultura e biotecnologia Monsanto, em abril de 1998. Tratava - se de uma variedade de soja geneticamente modificada para apresentar resistência a um herbicida que tinha o glifosato como princípio ativo, produzido pela própria Monsanto. Em junho do mesmo ano, ocorreu o primeiro pedido de cultivo comercial de um alimento transgênico no país – a soja Roundup Ready (SILVA et al., 2022). No entanto, o Brasil encontra-se em destaque na produção e comercialização de alimentos transgênicos, sobretudo de soja e milho (SOUZA, 2019).

O Brasil ocupa, hoje, o segundo país com maior plantio desses alimentos, perdendo somente para os Estados Unidos com 75 milhões de hectares de transgênicos plantados. A Argentina, Canadá e a Índia, ocupam os outros três (3) países que compõem os cinco locais com maior agricultura transgênica, conforme a Figura 3.



Figura 3: Top cinco áreas plantadas com transgênicos no mundo.

Fonte: Conselho de Informações sobre Biotecnologia, 2019.

3.1.2 Comercialização de alimentos transgênicos

De acordo com pesquisa publicada pela Embrapa (2021), dado o interesse contínuo de empresas, agricultores e governantes, a comercialização dos alimentos transgênicos logo foi regularizada para que houvesse garantia de segurança tanto para o consumo humano quanto para o meio ambiente. Está em vigor desde 2005 até os dias atuais, a Lei da Biossegurança (lei 11.105/05), que regula todos os processos de produção dos OGMs, indo desde a pesquisa até a comercialização. No contexto da comercialização, as políticas governamentais desempenham papel crucial na regulamentação e na determinação das diretrizes para a comercialização de produtos transgênicos. Em muitos países, as autoridades governamentais estabelecem padrões de segurança e rotulagem para garantir que os alimentos transgênicos sejam seguros para consumo humano e para o meio ambiente.

O plantio comercial de produtos transgênicos no Brasil começou em 2003, por meio de medida provisória 131, que liberou o uso e comercialização da soja transgênica sem Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto do Meio Ambiente para a safra de 2004. Ainda assim, o Brasil precisou em 2004 da medida provisória 233, para o governo autorizar o cultivo de soja transgênica naquele ano. O Brasil aprovou no mês de março de 2005 a Lei de Biossegurança que regulamenta a pesquisa (de laboratório e campo) e a comercialização dos transgênicos, o que engloba cultivo, produção, manipulação, transporte, venda, importação, exportação, armazenamento, consumo, liberação e descarte de transgênicos e seus derivados (GIEH, 2019).

Silva et al. (2022) ressalta que, apesar das controvérsias, os alimentos transgênicos continuam a ser comercializados em muitas partes do mundo, como apresentado na Tabela 1, com uma ampla variedade de culturas geneticamente modificadas disponíveis no mercado. O debate em torno dos transgênicos provavelmente continuará a evoluir à medida que novas tecnologias e descobertas científicas surgirem, destacando a necessidade contínua de uma avaliação cuidadosa dos benefícios e riscos associados à sua comercialização.

Tabela 1: Cultivo de alimentos geneticamente modificados para comercialização no Brasil.

Alimentos	Soja	Milho		Algodão
		Verão	Inverno	
Área (ha)	32,7 milhões	5,3 milhões	10,4 milhões	0,726 milhões
Percentual total	96,5%	82,4%	91,8%	78,3%

Fonte: Silva et al., 2022 (Adaptado).

Existe no Brasil desde o ano de 1990, o Código de Defesa do Consumidor (CDC), que dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências, dentre estas o “princípio da informação”, que protege o consumidor na hora da aquisição de produtos ou serviços, com o direito à informação antecipada sobre as características principais, sejam benéficas ou malélicas. De acordo com o decreto nº 4.680 de 24 de abril de 2003 todo alimento ou ingrediente alimentício, que contenham, ou sejam derivados de organismos geneticamente modificados, em mais de 1% do produto deve informar a natureza transgênica ao consumidor, tornando importante e obrigatória a adequada rotulagem do alimento transgênico, possibilitando a sua identificação no ato da comercialização (SILVA et al., 2022).

3.1.3 Percepção dos consumidores sobre alimentos transgênicos

A comercialização de produtos transgênicos tem sido um tema de considerável debate e controvérsia. De acordo com Condessa et al. (2020), os debates sobre alimentos transgênicos tomaram lugar na comunidade científica, com críticos destacando vários pontos de preocupação, como o aumento das alergias, resistência aos antibióticos, aumento de substâncias tóxicas, concentração de agrotóxicos e desequilíbrio no ecossistema. Por outro lado, os que defendem o uso dos transgênicos, apontam como principais argumentos como o aumento da oferta de alimentos e redução dos preços, alimentos mais nutritivos, possibilidade de redução de substâncias indesejáveis nos alimentos, como, por exemplo, substâncias alergênicas, alimentos com maturação tardia, levando a redução de perdas no campo e no comércio, plantas adaptadas às condições ambientais adversas e a preservação da biodiversidade, visto que não seria necessária a expansão das áreas agricultáveis.

Mesmo com tantos benefícios que os transgênicos podem oferecer, para as futuras gerações, estudos apontam que ainda é forte a escolha dos consumidores por alimentos não manipulados geneticamente. Ou seja, o índice de rejeição é alto, devido à falta de informações deles sobre os alimentos transgênicos. Sendo assim, a percepção do consumidor pode ser afetada por diversos fatores, dentre eles o país de origem, a imagem da marca e o preço, o que afeta o valor percebido (SOUZA, 2019).

O consumidor representa o final da cadeia de consumo, logo, a aceitação dos alimentos geneticamente modificados por parte dos consumidores afeta diretamente a natureza comercial destes alimentos, o desenvolvimento da tecnologia transgênica e o futuro desses alimentos. Ademais, tem sido mostrado que a atitude dos consumidores em relação à tecnologia de transgenia depende do objetivo de sua aplicação. O uso desses organismos nas áreas médicas, farmacológica e visando aumento nutricional dos alimentos, são vistos de forma positiva. Adicionalmente, deve-se ter em mente que a aceitação e reação dos potenciais consumidores são fundamentais para o desenvolvimento de novos produtos alimentícios. Assim, estudos como estes que analisam a percepção e aceitação dos consumidores, são fundamentais para avaliação da legitimação desses alimentos por parte da população (CONDESSA et al., 2020).

Segundo Souza (2019), devido às inseguranças existentes pelo consumo relacionadas aos alimentos transgênicos alguns optam por pagar mais caro para se degustar alimentos convencionais ou orgânicos, sem saberem dos reais benefícios dos organismos geneticamente modificados. São muitos os benefícios associados aos organismos geneticamente modificados, dentre eles se destacam: o aumento da produção de alimentos, possível melhoria do valor nutricional, desenvolvimento de alimentos para fins terapêuticos, maior resistência e durabilidade na estocagem e armazenamento, entre outros.

A aceitação ou rejeição de um alimento produzido a partir de uma tecnologia emergente, como por exemplo biotecnologia, irradiação, alta pressão, entre outros, é resultado de um complexo processo de tomada de decisão que envolve a avaliação de riscos e benefícios associados à tecnologia e as alternativas disponíveis. A aceitação destes alimentos não é simplesmente baseada nas características do processo, mas também nas necessidades, crenças e atitudes e no contexto econômico, político e social em que as escolhas acontecem (RIBEIRO, 2021).

Em pesquisa realizada por Souza (2019), mostra que apesar de grande parte de o público afirmar que consome os produtos oriundos da transgenia, quando perguntados se consideram transgênicos seguros, em sua maioria, 54,3% não sabem opinar sobre o respectivo tema. Afirmam também que apenas 15% do público entrevistado fazem leitura do rótulo dos produtos e deve se dar pela falta de conhecimento, mostrando que cerca de 65% das pessoas entrevistadas não conhecem o símbolo de alimentos transgênicos (Figura 4).

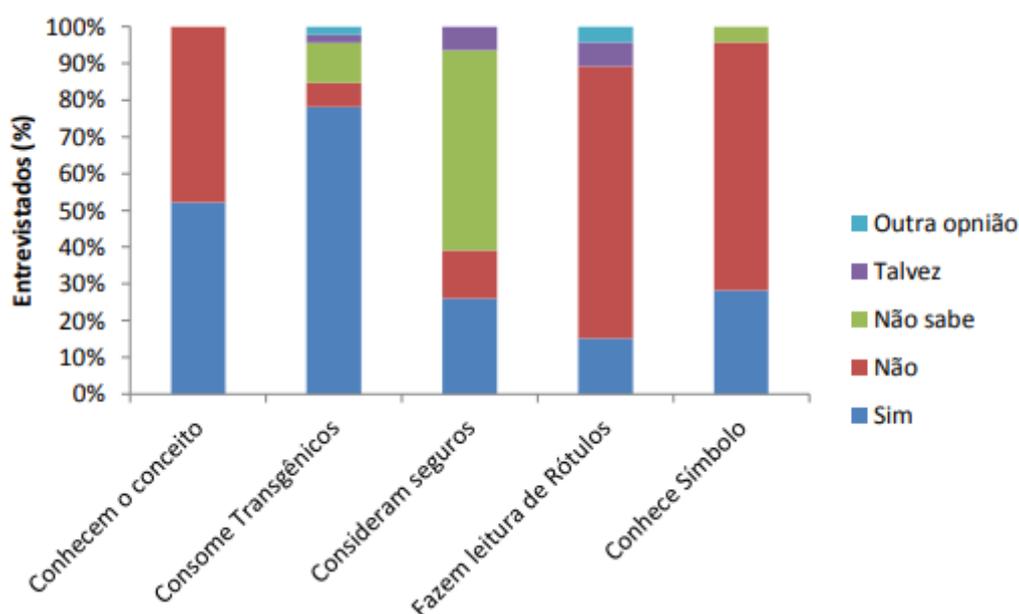


Figura 4: Percepção da população sobre os alimentos transgênicos.

Fonte: Souza, 2019.

3.1.4 Legislação e rotulagem de alimentos transgênicos

Com intuito de regulamentar o Artigo 225, §1º, incisos II, IV e V da Constituição Federal, que diz que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à qualidade de vida”, em 24 de março de 2005, entrou em vigor a Lei nº 11.105/2005, intitulada Lei de Biossegurança pelo Decreto nº 4.680/2003 e pela Portaria nº 2.658/200335-37. Por sua vez, também se tornou a lei que estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades envolvendo organismos geneticamente modificados e que trata dos potenciais riscos que a presença dos OGMs nos alimentos possa causar (SILVA et al., 2022).

Quando o mercado nacional aderiu e autorizou a inserção e comercialização de alimentos geneticamente modificados, fez-se necessário desenvolver normas e leis especialmente voltadas para a rotulagem desses produtos, e assim, manter o consumidor informado sobre a própria exposição a esses alimentos. Desse modo, a partir de 2001, se tornou obrigatório os dados e informações sobre transgenia nos alimentos com mais de 4% de OGM em sua estrutura composicional (MELO, 2021).

Segundo Cortese et al. (2021), existem duas abordagens regulatórias para a rotulagem de alimentos transgênicos: (i) a rotulagem voluntária, que não possui força legal para impor a identificação de transgênicos na produção e comercialização de alimentos; e (ii) a rotulagem obrigatória, que exige a declaração do uso da transgenia na produção e comercialização de alimentos.

Melo (2021) ressalta que, posteriormente a Portaria nº 2658/2003 determinou que uma vez enquadrada nessa legislação, as embalagens precisam conter símbolos de alerta no formato triangular, com a letra T centralizada (Figura 5), bem como os alertas escritos: esse produto pode conter ingredientes com bases em produtos transgênicos ou pode conter produtos transgênicos.



Figura 5: Símbolo indicativo da presença de OGM na composição do produto e embalagem com aplicação.

Fonte: Serpa, 2019.

Souza (2019) ressalta que, os rótulos são o meio de comunicação entre o produto e o consumidor, influenciando nas escolhas, aceitabilidade e confiabilidade

do produto. As informações presentes nos rótulos e é um modo de controle da qualidade de alimentos, para que a rotulagem de alimentos sirva como orientação ao consumidor sobre a qualidade e a quantidade dos constituintes nutricionais dos produtos, possibilitando a escolha alimentar, as informações devem ser corretas.

Um exemplo está na rotulagem em óleos de cozinha comercializados em supermercados, produzidos através da soja transgênicos como matéria prima (Figura 6), onde devem fornecer informações claras e precisas sobre a presença de organismos geneticamente modificados (OGMs) no produto, representados na Figura 7, conforme exigido pelas regulamentações governamentais. É importante que o rótulo seja claro, legível e esteja em conformidade com as leis e regulamentos locais relacionados à rotulagem de alimentos transgênicos. Isso ajuda os consumidores a fazer escolhas informadas e promove a transparência na cadeia alimentar.



Figura 6: Cultivo de soja transgênica como matéria prima para outros produtos.

Fonte: Giraldeli, 2021.



Figura 7: Identificação de óleo de soja transgênico em supermercado.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Outro alimento identificado são os salgadinhos de milho consumidos diariamente por crianças e adultos, estes, em seu rótulo deve indicar claramente se são feitos através do cultivo de milho transgênico como matéria prima, como na Figura 8, onde o embrião é modificado pela inserção de um gene de outra espécie. A fim de modificar a sementes de milho e suas características para que as plantas, em seu cultivo, possam ser mais resistentes às pragas, como a lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*), insetos, fungos, pesticidas, inseticidas e herbicidas. Isso pode ser feito através de uma declaração como "Produto feito com milho geneticamente modificado" ou "Contém ingredientes geneticamente modificados", como apresentado na Figura 9, o qual também está devidamente adequado a sua identificação.



Figura 8: Cultivo de milho geneticamente modificado como matéria prima para outros alimentos.

Fonte: Oliveira, 2019.



Figura 9: Salgadinho de milho transgênico devidamente identificado em supermercado.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

3.2. Alimentos orgânicos no Brasil

3.2.1. Histórico do cultivo de alimentos orgânicos

Segundo estudo realizado pela Ifope Educacional (2020) o conceito de agricultura orgânica surgiu no período de 1925 a 1930, a partir dos estudos e pesquisas do inglês Sir Albert Howard, realizados na Índia, onde permaneceu por muitos anos. Para ele, deve-se considerar como importante a utilização da matéria orgânica e da manutenção da vida biológica do solo. Nesse sentido, novos hábitos associados a uma alimentação mais saudável têm sido buscados por um contingente cada vez maior de pessoas de países desenvolvidos com reflexos em todos os cantos do mundo, onde se concentram segmentos sociais atentos às novas descobertas em benefício da saúde humana.

A agricultura orgânica é de grande importância para o Brasil e o mundo, por manter a qualidade original dos alimentos. A produção e o consumo de alimentos orgânicos têm ocupado cada vez mais espaço nos sistemas agroalimentares mundiais. A agricultura orgânica é uma ótima alternativa para pequenos, médios e grandes produtores, pois o mercado vem se expandindo e diversificando seus produtos a cada ano. O número de consumidores de produtos orgânicos só aumenta. Cerca de 2 a 10 por cento ao ano, no Brasil e no mundo, respectivamente. Com isso, poderá haver aumento de áreas produtivas e, conseqüentemente, novos agricultores possivelmente começarão a produzir (SANTOS; SILVA, 2024).

No Brasil, até a década de 70, a produção de orgânicos ainda era relacionada mais com movimentos filosóficos que buscavam o retorno do contato com a terra como forma alternativa de vida. Porém, com o crescimento da consciência de preservação ecológica e a busca por alimentação cada vez mais saudável, houve expansão de consumo dos produtos orgânicos e, na década de 80, organizaram-se muitas das cooperativas de produção e consumo de produtos naturais (ALVES; SANTOS; AZEVEDO, 2019). Em função dos crescentes movimentos a favor da agricultura ecológica no mundo e, posteriormente no Brasil, ocorridos nos anos 70, ampliaram-se os mercados para produtos ecológicos, o que exigiu providências públicas no aspecto legal.

Ainda na década de setenta foi detectada a necessidade de criação de um fórum que se ocupasse da tarefa de harmonizar conceitos, estabelecer padrões básicos, resguardando a diversidade do movimento orgânico, surgindo assim em

1972, a Federação Internacional do Movimento da Agricultura Orgânica (International Federation of the Organic Agriculture Movement, IFOAM) uma organização não governamental (ONG) que abriga mais de 770 organizações, incluindo certificadoras, processadores, distribuidores e pesquisadores de 112 países (ALVES; SANTOS; AZEVEDO, 2019).

E assim, segundo Gilson et al. (2021), desde 1990 a agricultura orgânica apresenta um crescimento, tanto em área cultivada como em número de produtores e mercado consumidor. Este crescimento se deve ao fato de a agricultura orgânica ter como base a redução ou eliminação de utilização de produtos químicos e a busca da população por métodos mais naturais de produção. O país possui 90 milhões de hectares agricultáveis, além das áreas de produção convencional que migram para a agricultura orgânica de forma crescente. Os produtos com o maior volume de produção orgânica no país são o açúcar, o café, o frango, o fumo, a laranja, o leite, as olerícolas, os ovos e a soja.

Em torno de 90% dos agricultores orgânicos no país são classificados como pequenos produtores ligados a associações e grupos de movimentos sociais. Os demais 10% são representados pelos grandes produtores vinculados a empresas privadas. Alguns produtos *in natura* (principalmente hortaliças) são destinados à comercialização orgânica nacional, outros (soja, café, cacau, açúcar mascavo, erva mate, suco de laranja, mel, frutas secas, castanha de caju, óleos essenciais, óleo de palma, frutas tropicais, palmito, guaraná e arroz) são destinados à exportação (GARCIA; BLEIL; WEBER, 2022).

3.2.2 Comercialização de alimentos orgânicos

Segundo Lima et al. (2020), a comercialização de alimentos orgânicos no Brasil começou a ganhar destaque a partir da década de 1990, mas teve um crescimento significativo a partir dos anos 2000. Nos anos 90, o movimento orgânico começou a se consolidar no Brasil, influenciado por tendências internacionais e pela crescente preocupação com questões ambientais e de saúde. Pequenos produtores e agricultores familiares foram os pioneiros na produção orgânica, muitas vezes de forma independente e sem certificação oficial. Em 2003, o Brasil estabeleceu o Sistema Brasileiro de Avaliação de Conformidade Orgânica (SisOrg), que estabelece

as regras para a produção, certificação, rotulagem e comercialização de produtos orgânicos no país. Isto trouxe mais credibilidade ao setor e permitiu o crescimento do mercado de alimentos orgânicos.

Nos últimos anos surgiram indícios de sinais que demonstram uma mudança alimentar entre os brasileiros, fortalecendo uma demanda de procura por produtos orgânicos. Diversos são os produtos de origem orgânicas disponíveis no mercado, e sua comercialização abrange desde a compra direta do produtor, passando pelo cultivo em casa, feiras e lojas especializadas e nos supermercados. Os meios de comunicação contribuíram e contribuem para o aumento do consumo, através da divulgação das vantagens da alimentação baseada na ingestão deste tipo de produtos, porém, o custo se torna o maior limitante de seu consumo. A popularidade tem crescido, não só na Europa, mas também no Brasil e nos Estados Unidos onde alguns alimentos estão sendo produzidos por grandes multinacionais como a Nestlé e Unilever (GILSON et al., 2021).

A comercialização de produtos orgânicos certificados pode ser realizada de diversas formas. Segundo Silva (2019), a comercialização de produtos orgânicos pode ser feita através da venda direta ao consumidor final por meio de entrega em domicílio (cesta orgânicas do produtor) e em feiras de produtores. Uma outra forma, são através de venda para varejistas como lojas especializadas, lojas de produtos naturais, varejões e redes supermercadistas; venda a empresas de *food service* e mercados institucionais como prefeituras; vendas a atacadistas nacionais e empresas exportadoras. Em levantamento com base nos artigos estudados, a Tabela 2 fornece uma visão geral das regiões principais de produção orgânica para diferentes tipos de alimentos no Brasil.

Tabela 2: Levantamento de regiões e suas produções orgânicas no Brasil.

Tipos de Alimento	Regiões de Produção Orgânica no Brasil
Frutas	Sul (principalmente Rio Grande do Sul), Sudeste (principalmente São Paulo), Nordeste (Bahia)
Vegetais	Sul (principalmente Rio Grande do Sul), Sudeste (principalmente São Paulo), Nordeste (Bahia)
Grãos	Sul (Rio Grande do Sul, Paraná), Sudeste (São Paulo, Minas Gerais), Centro-Oeste (Mato Grosso do Sul)
Café	Sul (principalmente Paraná), Sudeste (principalmente Minas Gerais, Espírito Santo)
Cana-de-açúcar	Sudeste (principalmente São Paulo)
Carnes (aves, bovinos, suínos)	Sul (Rio Grande do Sul, Paraná), Sudeste (São Paulo, Minas Gerais)
Laticínios	Sul (Rio Grande do Sul), Sudeste (São Paulo, Minas Gerais)

Fonte: Levantamento elaborado pelo autor, 2024.

3.2.3 Percepção dos consumidores sobre alimentos orgânicos

Segundo Ferreira, Mota e Garcia (2019), o comportamento do consumidor varia entre regiões e países, fazendo com que, em cada local, fatores distintos se sobressaiam no que tange aos estímulos para a compra de alimentos orgânicos. Entretanto, grande parte das descobertas oriundas de pesquisas realizadas com consumidores indicam uma convergência dos principais fatores para a compra destes alimentos. Dentre os quais se destacaram as questões relacionadas à saúde, à nutrição e à segurança alimentar, a preocupação com o meio ambiente, o bem-estar animal e os impactos gerados pela produção, além dos estímulos à economia local e à sustentabilidade.

Ressalta ainda, que quanto aos fatores detentores do consumo, salientam-se o alto preço dos orgânicos quando comparados aos produtos convencionais, o marketing insuficiente, a falta de disponibilidade, ou seja, o merchandising ainda frágil, a crise de confiança acerca dos selos de certificação, dos rótulos de produtos e do sistema produtivo e a satisfação com a atual fonte de alimento. Assim, para identificar e atender as necessidades e desejos dos consumidores de alimentos orgânicos, é necessário entender suas perspectivas e os elementos que as afetam, por meio do

reconhecimento e compreensão dos fatores capazes de influenciar suas decisões de compra (FERREIRA; MOTA; GARCIA, 2019).

Alguns estudos têm buscado conhecer a opinião da população quanto ao consumo de alimentos orgânicos. Garcia, Bleil e Weber (2022) citam que, os entrevistados relatavam que os orgânicos são mais saborosos, mais seguros quanto à saúde, higiene e tem aparência mais agradável, quando comparados com alimentos cultivados de forma convencional. Tais características constituem fatores determinantes para a aquisição de tais produtos, por serem decisivos para a garantia da saúde. Um fator negativo, que limitou a compra dos orgânicos, foi o menor preço de alimentos convencionais.

Pesquisa realizada por Santos, Gama e Marques (2019), mostra que pela percepção dos consumidores, a influência da aparência dos alimentos na hora da compra é um parâmetro importante a se destacar, uma vez que ele divide opiniões dentre os consumidores. Os fatores que influenciam no preço dos alimentos orgânicos estão ligeiramente relacionados à concorrência de mercado, sendo um dos principais fatores que influenciam na decisão dos consumidores na hora da compra é o preço. Hoje no mercado há uma baixa oferta de alimentos, em relação à demanda da população e o valor elevado dos alimentos orgânicos é resultado principalmente de um difícil manejo das culturas nesse sistema (SANTOS; GAMA; MARQUES, 2019).

A população reconhece que os produtos orgânicos são benéficos a saúde do indivíduo e o consumo no Brasil vem aumentando. Nota-se que alguns consumidores não possuem conhecimento sobre as alternativas para a aquisição dos produtos orgânicos e consideram os convencionais com o preço mais acessível, por este motivo novos estudos vêm sendo realizados em busca de resultados (PEREIRA et al., 2023).

3.2.4 Legislação e rotulagem de alimentos orgânicos

No Brasil, com base na Instrução Normativa nº 007 de 17 de maio de 1999, o Ministério de Estado da Agricultura e do Abastecimento, estabeleceu as normas de produção, tipificação, processamento, envase, distribuição, identificação e de certificação da qualidade para os produtos orgânicos de origem vegetal e animal, exemplificado na Figura 10. Foi a primeira normativa brasileira sobre a agricultura orgânica. Entretanto, a Lei nº 10.831/2003, do Ministério da Agricultura, Pecuária e

Abastecimento (MAPA) foi aprovada em 23/12/2003 regulamentada pelo decreto nº 6323 de 29/12/2007, com a participação de outros ministérios, órgãos estatais e iniciativa privada (MADAIL; BELARMINO; BINI, 2020).



Figura 10: Certificação de produto orgânico e sua aplicação em embalagem.

Fonte: Serpa, 2019.

De acordo com essa Lei nº 10.831 de 23 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências, considera-se um produto orgânico seja ele *in natura* ou processado, aquele que é obtido em sistema orgânico de produção agropecuário ou oriundo de processo extrativista sustentável e não prejudicial ao ecossistema local. Diz que:

Um sistema orgânico é caracterizado como sendo todo aquele em que adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não-renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente (IFOPE EDUCACIONAL, 2020).

Segundo Madail, Belarmino e Bina (2020), a legislação orgânica estabeleceu alguns requisitos que devem ser atendidos para uma determinada produção ser considerada orgânica. Dentre eles estão a conversão da agricultura tradicional em orgânica, sem um período exato para a ocorrência de tal conversão, mas com um

mínimo de 12 (doze) meses de manipulação das práticas orgânicas, para que assim o próximo ciclo das culturas anuais esteja em consonância orgânica.

A presença de rótulos nos alimentos embalados, que carregam informações nutricionais e alegações de saúde, influencia fortemente a atitude e as intenções de compra dos consumidores. Vista disso, a certificação e os selos, entendidos como atributos de crença associados à produção e geralmente considerados componentes de qualidade pelos consumidores, são fundamentais para o reconhecimento dos alimentos orgânicos e da garantia de credibilidade do processo produtivo (FERREIRA; MOTA; GARCIA, 2019).

Os rótulos ambientais (eco-labels) são instrumentos que informam os consumidores sobre os aspectos ambientais das suas decisões de compra, incluindo nisso seu caráter orgânico. Por rótulos, entendam-se as informações gráficas postas na embalagem para a identificação do produto, agindo como “um veículo de comunicação durante o processo de comercialização, transmitindo ao consumidor informações de cunho legal e comercial sobre o produto”. De modo geral o Código de Defesa do Consumidor (CDC) cuida da questão da veracidade e clareza dos rótulos, em seu artigo 31, quando determina que a oferta e apresentação de produtos ou serviços devem assegurar informações corretas, claras, precisas, ostensivas e em língua portuguesa sobre suas características, qualidades, quantidade, composição, preço, garantia, prazos de validade e origem, entre outros dados, bem como sobre os riscos que apresentam à saúde e segurança dos consumidores (EFING; GREGÓRIO, 2019).

Efing e Gregório (2019) citam ainda que, os rótulos ecológicos têm papel importante, uma vez que a maioria dos produtos a eles sujeitos são bens de credibilidade. Isso significa que os atributos do produto (neste caso, as qualidades orgânicas) não são perceptíveis para o consumidor, mesmo após a compra ou o consumo. Os autores demonstraram que a crença de que os alimentos com rótulo ecológico são melhores para a saúde está positivamente correlacionada com a frequência de compra de diversos itens básicos.

3.3. Alimentos orgânicos no Brasil

3.3.1 Futuro cultivo de alimentos orgânicos

Como dito por Fabrício (2023) no site “viva melhor”, o alimento do futuro será geneticamente modificado e sem agrotóxicos ao mesmo tempo. Estudos realizados apontam que o futuro pertence às culturas orgânicas ou organotransgênicas, que serão cultivadas com agricultura de precisão, respeitando a natureza e sua biodiversidade. A visão de um futuro em que os alimentos serão geneticamente modificados e cultivados sem agrotóxicos, seja por meio de culturas orgânicas ou organotransgênicas, é fascinante e tem o potencial de abordar muitos dos desafios enfrentados pela agricultura moderna.

De acordo com artigos publicados pelo Instituto da Economia Agrícola (2019) sobre os alimentos orgânicos, interpreta-se que para que os alimentos organotransgênicos sejam considerados orgânicos, todo o processo de produção deve seguir as diretrizes e padrões estabelecidos pelas agências de certificação orgânica, incluindo o uso de práticas agrícolas sustentáveis, como rotação de culturas, compostagem e manejo integrado de pragas. É importante observar que a produção de alimentos organotransgênicos é um campo em evolução e ainda está sujeita a debates sobre sua compatibilidade com os princípios da agricultura orgânica, bem como questões relacionadas à segurança e ao impacto ambiental.

3.3.2 Comercialização de alimentos orgânicos

A comercialização de alimentos organotransgênicos, seria uma área interessante para explorar à medida que as regulamentações evoluem. Esses produtos poderiam oferecer combinação única de benefícios, como resistência a pragas e doenças, maior produtividade e menor uso de pesticidas, enquanto ainda mantêm os padrões de produção orgânica em termos de uso limitado de produtos químicos sintéticos e práticas sustentáveis de cultivo.

No entanto, segundo Cortese et al. (2021), a comercialização bem-sucedida desses alimentos exigiria não apenas a aceitação por parte dos consumidores, mas também a implementação de sistemas de rotulagem transparentes e confiáveis para informar aos consumidores sobre a presença de ingredientes transgênicos nos produtos. A transparência e a informação adequada são fundamentais para permitir

que os consumidores tomem decisões informadas sobre o que estão comprando e consumindo.

Além disso, questões éticas, sociais e ambientais também precisariam ser consideradas, como os impactos sobre a diversidade genética, a segurança alimentar, a dependência a grandes empresas de biotecnologia e os direitos dos agricultores. Uma abordagem cuidadosa e equilibrada seria necessária para garantir que os alimentos organotransgênicos sejam produzidos e comercializados de forma responsável e sustentável. Em resumo, a comercialização de alimentos organotransgênicos apresenta potenciais vantagens, mas também levanta desafios que exigem uma abordagem cuidadosa e colaborativa entre produtores, reguladores, cientistas e consumidores (GONÇALVES, 2023).

3.3.3 Percepção dos consumidores sobre alimentos orgênicos

Interpretado pela pesquisa publicada no Jornal da UNICAMP por Gallo Netto (2019), a percepção da população sobre os alimentos organotransgênicos pode variar consideravelmente de acordo com vários fatores, como educação, exposição à informação, valores pessoais e experiências individuais. Pessoas com um entendimento mais sólido da ciência por trás da modificação genética podem estar mais propensas a ver os alimentos organotransgênicos como seguros e benéficos, especialmente se confiarem nas agências reguladoras que os aprovaram. Algumas pessoas podem ter preocupações legítimas sobre os possíveis impactos dos alimentos transgênicos na saúde humana, especialmente devido à falta de estudos de longo prazo sobre seus efeitos. Outros podem estar preocupados com a possibilidade de alergias ou efeitos adversos desconhecidos.

Muitos consumidores valorizam a agricultura sustentável e preocupam-se com o impacto ambiental da produção de alimentos. Alguns podem ver os alimentos organotransgênicos como uma ferramenta para reduzir o uso de pesticidas e herbicidas, enquanto outros podem estar preocupados com os possíveis efeitos negativos no meio ambiente, como a perda de biodiversidade. Há preocupações sobre o controle corporativo da cadeia alimentar e o potencial impacto socioeconômico da adoção generalizada de culturas transgênicas. Alguns podem se opor aos alimentos

transgênicos com base em princípios éticos relacionados à manipulação genética e ao domínio das grandes empresas de biotecnologia (GALLO NETTO, 2019).

A forma como os alimentos organotransgênicos são retratados na mídia e a qualidade das fontes de informação acessíveis podem influenciar fortemente as percepções da população. Notícias sensacionalistas ou informações imprecisas podem levar a mal-entendidos e preocupações infundadas. Em última análise, a percepção da população sobre os alimentos organotransgênicos é complexa e multifacetada, refletindo uma interação entre vários fatores. A educação, a transparência na rotulagem e a comunicação eficaz são fundamentais para ajudar as pessoas a tomar decisões informadas e confiantes sobre o que estão consumindo (AVIDOS, 2020).

3.3.4 Legislação e rotulagem de alimentos orgânicos

É interessante considerar como as regulamentações dos alimentos orgânicos podem evoluir ao longo do tempo. Com o avanço da tecnologia e uma compreensão mais aprofundada dos transgênicos e sua relação com a saúde e o meio ambiente, é possível que as definições de "orgânico" passem a incluir certos tipos de plantas geneticamente modificadas. Essa mudança poderia beneficiar a agricultura, proporcionando soluções mais sustentáveis para a produção de alimentos.

No entanto, de acordo com Embrapa (2021), é importante também considerar os diversos pontos de vista sobre transgênicos e suas implicações. Algumas preocupações éticas, ambientais e de segurança alimentar têm sido levantadas em relação ao uso de organismos geneticamente modificados na agricultura. Portanto, qualquer mudança nas regulamentações deve ser cuidadosamente considerada e baseada em evidências científicas sólidas. Como sempre, o equilíbrio entre inovação e precaução é essencial para garantir que as mudanças na produção de alimentos beneficiem tanto as pessoas quanto o planeta.

Segundo Machado et al. (2022), essa evolução nas regulamentações poderia abrir portas para uma agricultura mais eficiente e sustentável. Isso não apenas ajudaria a proteger o meio ambiente, minimizando a contaminação do solo e da água, mas também poderia melhorar a saúde dos consumidores ao reduzir a exposição a resíduos químicos nos alimentos. Além disso, as plantas transgênicas podem ser

melhoradas geneticamente para ter um impacto ambiental reduzido, exigindo menos recursos hídricos e demonstrando maior tolerância a condições climáticas adversas, como seca ou calor extremo. Isso poderia contribuir significativamente para a resiliência da agricultura diante das mudanças climáticas.

É crucial garantir que qualquer mudança nas regulamentações seja baseada em sólidas evidências científicas e considere cuidadosamente os potenciais impactos sociais, éticos e ambientais. O diálogo aberto e transparente entre cientistas, agricultores, reguladores e consumidores é essencial para tomar decisões que promovam a segurança alimentar, a sustentabilidade e o bem-estar de todos os envolvidos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho oferece uma abordagem (debates e tendências) em torno de alimentos transgênicos, orgânicos e organotransgênicos com ênfase em rotulagem. A pesquisa destaca a importância da transparência e da regulação adequada para atender às necessidades e expectativas dos consumidores, ao mesmo tempo retratando o histórico do seu cultivo e comercialização ao longo do tempo. As tendências atuais na rotulagem de alimentos refletem a crescente demanda dos consumidores por transparência e informações claras sobre a origem e os métodos de produção dos alimentos que consomem.

Com o aumento da conscientização sobre questões relacionadas à saúde, meio ambiente e sustentabilidade, os consumidores estão cada vez mais interessados em saber se os alimentos que estão comprando contêm ingredientes transgênicos, se são produzidos organicamente ou são uma combinação dos dois. Os debates em torno da rotulagem de alimentos transgênicos, orgânicos e organotransgênicos são complexos e multifacetados, refletindo uma variedade de preocupações e interesses de diferentes partes interessadas, incluindo consumidores, produtores, reguladores e cientistas.

Os resultados destacaram as preocupações dos consumidores com a transparência e a segurança alimentar, bem como, os debates sobre os padrões de rotulagem e as políticas governamentais. As divergências entre os defensores da rotulagem obrigatória e os oponentes foram exploradas, juntamente com as implicações para a indústria alimentícia e as tendências de mercado.

É importante o conhecimento pela população dos diferentes alimentos e como identificá-los com a regulação adequada para garantir que os rótulos de alimentos forneçam informações precisas e confiáveis aos consumidores. Isso inclui a implementação de requisitos claros de rotulagem para alimentos transgênicos e orgânicos, bem como, a garantia de que os produtos sejam rotulados de maneira transparente e compreensível.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, A. C. O.; SANTOS, A. L. S.; AZEVEDO, R. M. M. C. Agricultura orgânica no Brasil: sua trajetória para a certificação compulsória. **Revista Brasileira de Agroecologia**. 7(2): 19-27, 2019.

ARAGÃO, F. J. L. **Organismos transgênicos. Explicando e discutindo a tecnologia**, 2019.

AVIDOS, M. F. D. **Análise do discurso da mídia sobre os produtos transgênicos**. Dissertação (Mestrado). Universidade de Brasília, Faculdade de Comunicação, 2020.

BESPALHOK F., J.C.; GUERRA, E.P.; OLIVEIRA, R. **Melhoramento de plantas**. 2019.

CAMPOS, I. N. de, MARTINS, J. Y. B., BARROS, M. M. de, NASCIMENTO, G. M. V. do. **Percepção pública dos alimentos transgênicos no Brasil: Uma Revisão da Literatura**. Epitaya E-Books, 2022.

CIB – Conselho de Informações sobre Biotecnologia. **Brasil é responsável por 26% da área plantada com transgênicos no mundo, aponta estudo inédito**, 2019. Disponível em < <https://cib.org.br/isaaa-2018/> > acesso em 12 de mai de 2024.

CONDESSA, B. M. B.; MENEZES, I. M.; ARAÚJO, M. R.; ALMEIDA, A. F. de.; SANTOS, C. C. A. A. Alimentos transgênicos: Percepção e aceitabilidade da população tocantinense. **Revista Desafios** - v 7, n. 3, 2020.

CORTESE, R. D. M.; MARTINELLI, S. S.; FABRI, R. K.; MELGAREJO, L.; NODARI, R. O. CAVALLI, S. B. **Reflexões sobre a proposta de modificação de regulamentação de rotulagem de alimentos transgênicos no Brasil**. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 2021.

EFING, A. C.; GREGÓRIO, C. L. Rotulagem de orgânicos, direito à informação e segurança alimentar. **Revista da Faculdade Mineira de Direito**. PUC/PR. v.20, n.40, 2019.

EMBRAPA. **Transgênicos**, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/tema-transgenicos> . Acesso em: 20 de março de 2024.

FABRÍCIO, E. O. **O futuro é dos alimentos orgênicos**. Site Viva Melhor Online, 2019. Disponível em: < <https://vivamelhoronline.com/2009/10/02/o-futuro-e-dos-alimentos-orgenicos/#:~:text=Segundo%20o%20pessoal%20da%20revista,brasileiro%20h%C3%A1%20um%20bom%20tempo.> >. Acesso em: 10 de mai de 2024.

FERREIRA, B. J. F.; MOTA, E. S.; GARCIA, S. F. Percepção dos consumidores brasileiros frente aos alimentos orgânicos: um estudo exploratório acerca dos atributos, benefícios e barreiras. **Brazilian Journal of Development**, 2019.

GARCIA, A. M.; BLEIL, R. A. T.; WEBER, J. **Alimentos orgânicos de consumidores de um município no sudoeste do Paraná**. Segurança Alimentar. Nutr., Campinas, v. 29, P. 1-9, 2022.

GILSON, I. K.; GILSON, I. A.; BARBIERI, R. A.; ALARI, F. O. Análise do consumidor de alimentos orgânicos em feiras livres no Brasil em tempos de pandemia de covid-19: um estudo de caso da “Feira dos produtores” de Rio Claro – SP. **Revista Biodiversidade**, 2021.

GIRALDELI, A. L. Tecnologias transgênicas na cultura da soja. Conecta semente, 2021. Disponível em: < <https://conectasementes.com.br/tecnologias-transgenicas-na-cultura-da-soja/> >. Acesso em: 10 de mai de 2024.

GONÇALVES, R. **Bioética, segurança alimentar e organismos geneticamente modificados**. Jusbrasil, 2023.

IFOPE EDUCACIONAL. **Agricultura orgânica x agrotóxicos**. Ebook, 2020.

IEA. Instituto de Economia Agrícola. **Certificação de produtos orgânicos**. Secretaria de Agricultura e Abastecimento, 2019.

LIMA, S. K.; GALIZA, M.; VALADARES, A. A.; ALVES, F. **Produção e consumo de produtos orgânicos no mundo e no Brasil**. Texto para Discussão. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2020.

MACHADO, B. O.; TONELLO, C. Z.; JÚNIOR, F. W. R.; BRAMMER, S. P.; LIMA, G. P. P. CHIOMENTO, V. L. T. Melhoramento genético e biotecnologia vegetal aplicados à fruticultura: uma revisão sistemática. Open Science. **Editora Científica digital**, v. 8, 2022.

MADAIL, J. C. M.; BELARMINO, L. C.; BINI, D. A. **Evolução da produção e mercado de produtos orgânicos no Brasil e no mundo**. Embrapa, 2020.

MELO, A. F. de. **Alimentos transgênicos e sua utilização no cenário brasileiro**. 2021. 33 folhas. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) – Pitágoras, Uberlândia, 2021.

MENEZES, B. F., CARMO, M. M. R. A importância da rotulagem alimentar e nutricional para a autonomia alimentar do consumidor. **Brazilian Journal of Development**, 2022.

NETTO, C. G. Percepção do consumidor sobre sustentabilidade pode orientar ações de educação alimentar. **Jornal da UNICAMP**, 2019.

PEREIRA, A. A. A.; RIBEIRO, H. C. M. Sustentabilidade: Um estudo sobre a exportação de alimentos orgânicos. **Revista gestão e sustentabilidade ambiental**, Florianópolis, v. 9, n. 1, p. 421-444, jan/mar. 2020.

PEREIRA, A. P. S. M.; SILVA, G. J.; MEDEIROS, K. R. de; OLIVEIRA, L. G. de; OLIVEIRA, L. C. Alimentos orgânicos: viabilidade financeira e comparação entre orgânicos e convencionais. **Trabalho de conclusão de curso** (Curso técnico em Nutrição e Dietética), 2023.

RIBEIRO, T. G. **A percepção do consumidor sobre o uso de organismos geneticamente modificados em alimentos**. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos, 2015. (Modificado) 2021.

SANTOS, M. R., SILVA, J. C. S. Agricultura orgânica: aspectos históricos, normativos e econômicos. **Diversitas Journal**, v. 9, n. 2, p. 0631-0648. 2024.

SANTOS, M. R. O. dos; GAMA, E. V. S.; MARQUES, C. T. S. Percepção de agricultoras e consumidores sobre alimentos orgânicos no município de Serrinha-BA. **Revista Macambira**, v.3, n.2, p.15, 2019.

SILVA, A. S. **Uma análise da cadeia produtiva e canais de comercialização de alimentos orgânicos**. Monografia. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2019.

SILVA, D. N. L. da.; NUNES, G. P. SANTIAGO, V. S.; FREITAS, F. M. N. O.; FERREIRA, J. C. S. Alimentos Transgênicos: impactos na saúde humana e ambiental. **Society and Development**, v. 11, n. 14, 2022.

SERPA, R. S. **Sustentabilidade é conhecimento? Uma análise da atitude do consumidor em relação a transgênicos e orgânicos.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Universidade Federal do Ceará, 2019.

SOUZA, A. G. S. de. **Percepção do consumidor sobre alimentos transgênicos no município de Sapeaçu-BA.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Faculdade Maria Milza, 2019.