

PERCEPÇÃO PÚBLICA SOBRE IMPACTOS DOS ALIMENTOS TRANSGÊNICOS NA SAÚDE: REVISÃO DE LITERATURA

PUBLIC HEALTH IMPACTS PERCEPTION TO GENETICALLY MODIFIED FOODS: LITERATURE REVIEW

¹SILVA, Andrey Raimundo da; ²SANTIAGO, Biatriz Graciano; ³OLIVEIRA, Lourival Felipe de Souza;
⁴CHOMA, Nathally Maria Giacon; ⁵FRANCISCO, Odair.

¹Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas – Centro Universitário das
Faculdades Integradas de Ourinhos – Unifio/FEMM

RESUMO

Os alimentos geneticamente modificados, popularmente conhecidos como transgênicos, têm sido alvo de intensos debates científicos, políticos e sociais, desde sua introdução no mercado. Assim, o presente trabalho apresenta uma revisão sistemática da literatura científica, com o objetivo de relatar e avaliar os impactos do consumo de alimentos transgênicos na saúde humana, além de investigar como a percepção pública influencia sua aceitação. Foram selecionados e analisados artigos publicados nos últimos 20 anos, em bases de dados reconhecidas e que buscou-se considerar critérios de qualidade metodológica e relevância temática. Os resultados indicam que a maioria dos estudos científicos revisados, não identifica riscos significativos à saúde associados ao consumo de organismos geneticamente modificados (OGMs), quando comparados aos alimentos convencionais. No entanto, a desinformação e a disseminação de *fake News*, que ainda contribuem para a rejeição desses alimentos por parte da população, frequentemente com base em argumentos não científicos. A revisão também discute as principais preocupações éticas, ambientais e regulatórias relacionadas aos transgênicos, bem como estratégias para melhorar a comunicação científica com a sociedade. Conclui-se que, embora os alimentos transgênicos sejam amplamente aceitos pela comunidade científica internacional como seguros, ainda há necessidade de fortalecer o diálogo entre ciência e sociedade para combater a desinformação e promover decisões conscientes sobre o consumo desses produtos.

Palavras-chave: organismos geneticamente modificados (OGMs); alimentação humana; ética em biotecnologia.

ABSTRACT

Genetically modified foods, commonly known as GMOs, have been the subject of intense scientific, political, and social debate since their introduction to the market. This study presents a systematic review of scientific literature aiming to analyze the health impacts of consuming genetically modified foods and to investigate how public perception influences their acceptance. Articles published in the past 20 years from recognized databases were selected and analyzed based on methodological quality and thematic relevance. The results indicate that the majority of reviewed studies do not identify significant health risks associated with the consumption of GMOs when compared to conventional foods. However, misinformation and the spread of fake news continue to contribute to the public's rejection of these foods, often based on non-scientific arguments. The review also addresses key ethical, environmental, and regulatory concerns related to GMOs, as well as strategies to improve scientific communication with society. In conclusion, although genetically modified foods are widely accepted as safe by the international scientific community, there remains a need to strengthen dialogue between science and society to combat misinformation and promote informed decision-making regarding the consumption of these products.

Keywords: genetically modified organisms (GMOs); human food; bioethics in biotechnology.

INTRODUÇÃO

Os Organismos Geneticamente Modificados (OGMs), também conhecidos como transgênicos, representam uma inovação biotecnológica que visa aumentar a produtividade agrícola, melhorar a resistência a pragas e adaptar culturas a condições ambientais adversas. Desde os anos 2000, inúmeros estudos têm sido conduzidos

para avaliar os impactos dos OGMs na saúde humana, com foco em sua segurança para o consumo. A maior parte das pesquisas científicas, realizadas nesse período, não identifica riscos significativos associados ao consumo desses alimentos, de forma apontar para sua equivalência nutricional e toxicidade comparável aos alimentos convencionais (Snell *et al.*, 2012).

Por outro lado, há estudos que relatam possíveis malefícios relacionados ao consumo de OGMs; no entanto muitos desses trabalhos apresentam limitações metodológicas, como amostras pequenas, ausência de grupos controle adequados e falhas no delineamento experimental, o que compromete a validade e a generalização de seus resultados (Domingo, 2007). Esse cenário controverso contribui para a perpetuação de dúvidas e para a formação de percepções negativas junto ao público em geral, frequentemente baseadas em informações não científicas.

Diante disso, torna-se fundamental realizar uma revisão sistemática da literatura científica produzida nos últimos 20 anos, com o objetivo de esclarecer os reais impactos dos OGMs na saúde humana. Além disso, é necessário analisar como a percepção pública, influenciada pela desinformação, interfere na aceitação desses alimentos, interferindo políticas públicas e decisões de consumo. Este estudo busca contribuir para o fortalecimento do diálogo entre ciência e sociedade, promovendo um entendimento mais claro e fundamentado sobre o tema.

METODOLOGIA

O presente estudo, trata-se de uma revisão sistemática de literatura priorizou a análise crítica dos estudos científicos publicados nos últimos 20 anos que investigaram os impactos do consumo de Organismos Geneticamente Modificados (OGMs) na saúde humana. A busca foi realizada nas bases PubMed, Scopus e Web of Science, com utilização de unitermos como: “OGMs”, “transgênicos”, “impactos na saúde” e “segurança alimentar”.

O diferencial desta revisão foi a avaliação detalhada da qualidade metodológica dos estudos que relataram possíveis malefícios dos OGMs. Foram examinados aspectos como tamanho da amostra, desenho experimental, uso de grupos controle, período de exposição, replicabilidade dos resultados e transparência na apresentação dos dados.

Por exemplo, alguns estudos (Ewen e Pusztai, 1999; Seralini *et al.*, 2012) que apontaram efeitos adversos dos OGMs foram criticados por amostras pequenas,

ausência de grupos controle apropriados e análises estatísticas inadequadas, o que limita a confiabilidade de suas conclusões. A revisão considera também estudos que, apesar de não encontrarem riscos significativos, apresentam rigor metodológico, como a meta-análise de Snell *et al.* (2012), que inclui múltiplos experimentos controlados e longos períodos de acompanhamento.

Esta abordagem crítica permite diferenciar resultados confiáveis daqueles comprometidos por falhas metodológicas, garantindo uma avaliação mais precisa dos riscos reais associados aos OGMs, de forma a contribuir para o esclarecimento de controvérsias presentes na literatura

DESENVOLVIMENTO

Ao longo das últimas duas décadas, diversos estudos têm investigado os impactos dos Organismos Geneticamente Modificados (OGMs) na saúde humana, com abordagens experimentais variadas. Uma das contribuições mais significativas nesse campo é a meta-análise realizada por Snell *et al.* (2012), que reuniu e analisou dados de múltiplos estudos controlados realizados com animais de laboratório, principalmente ratos e camundongos. Esses experimentos consistiram em alimentar grupos de animais com dietas contendo OGMs e compará-los com grupos controle, que receberam dietas convencionais, isentas de modificações genéticas. Os períodos de exposição abrangeram desde 90 dias até múltiplas gerações, o que possibilitaram uma avaliação, tanto dos efeitos imediatos quanto dos impactos crônicos do consumo desses alimentos.

Nos estudos incluídos nessa meta-análise, os pesquisadores monitoraram uma série de parâmetros fisiológicos e bioquímicos essenciais para avaliar a saúde dos animais. Entre os principais aspectos analisados, destacam-se o ganho de peso, indicadores de função hepática e renal, marcadores hematológicos, parâmetros imunológicos e avaliações histopatológicas detalhadas dos órgãos principais, como fígado, rins e intestino. A metodologia rigorosa contemplou a utilização de grupos controle adequados, tamanhos amostrais representativos — frequentemente com dezenas a centenas de animais por grupo — e a aplicação de análises estatísticas robustas, como ANOVA e regressão, garantindo a validade e a confiabilidade dos resultados. A conclusão geral desses estudos é clara: não há evidências consistentes de efeitos adversos significativos relacionados ao consumo de alimentos

transgênicos, o que corrobora o consenso científico internacional sobre a segurança dos OGMs.

Por outro lado, alguns estudos que relataram efeitos adversos associados ao consumo de OGMs apresentam falhas metodológicas relevantes, o que coloca em dúvida a validade de suas conclusões. Um exemplo notório é o estudo de Ewen e Pusztai (1999), que avaliaram os efeitos do consumo de batatas geneticamente modificadas para expressar a lectina *Galanthus nivalis* (GNA) em ratos. Os autores observaram alterações na mucosa intestinal dos animais, que sugeriram, portanto, toxicidade. No entanto, a análise crítica da comunidade científica apontou que, tal estudo apresentou diversos problemas, como o uso de amostras pequenas, falta de clareza e detalhamento sobre os grupos controle, assim como a ausência de análises estatísticas rigorosas. Esses fatores comprometem a atribuição direta dos efeitos observados ao consumo das batatas transgênicas, que assim, reduzem a confiabilidade do estudo. Além disso, a replicação independente do trabalho não confirmou os achados iniciais, fato que indica que os resultados podem ter sido influenciados por variáveis externas não controladas.

Outro estudo que gerou grande repercussão foi o trabalho de Seralini *et al.* (2012), que investigou os efeitos a longo prazo do milho transgênico NK603 e do herbicida Roundup® em ratos Sprague-Dawley, alimentados por até dois anos. Os pesquisadores relataram um aumento na incidência de tumores e mortalidade precoce nos grupos que consumiram os OGMs e o herbicida. Contudo, esse estudo foi severamente criticado por apresentar deficiências metodológicas importantes, entre as quais incluíram o uso de uma linhagem de ratos conhecida por apresentar alta predisposição genética ao desenvolvimento espontâneo de tumores, especialmente em idades avançadas, o que dificulta a atribuição causal direta dos efeitos observados ao consumo dos alimentos testados. Além disso, o tamanho reduzido das amostras — apenas 10 animais por grupo e por sexo — limita a capacidade estatística para detectar diferenças reais e aumenta a possibilidade de resultados espúrios. A ausência de análises estatísticas adequadas para controlar múltiplas comparações e o uso de métodos pouco transparentes para a avaliação dos dados reforçaram as críticas. Por tais motivos relacionados, o artigo foi posteriormente retratado pela revista que o publicou e por fim, não é considerado válido para embasar políticas públicas ou avaliações científicas sobre a segurança dos OGMs.

A comparação entre esses estudos evidencia que a robustez metodológica se configura como um elemento crucial para se obter resultados confiáveis e que possam embasar conclusões científicas sólidas. Estudos que adotam protocolos rigorosos, com tamanhos amostrais apropriados, grupos controle bem definidos, uso de linhagens animais indicadas para testes toxicológicos e análises estatísticas transparentes como Snell *et al.* (2012), são capazes de fornecer uma avaliação segura e precisa dos impactos dos OGMs na saúde. Em contrapartida, alguns estudos (Ewen e Pusztai, 1999; Seralini *et al.*, 2012) com amostras pequenas, ausência ou inadequação dos controles, escolha de linhagens animais predispostas a doenças e análises estatísticas frágeis não podem ser considerados como evidência robusta para afirmar riscos à saúde humana.

Tal apreciação das publicações relacionadas no Quadro 1, evidencia uma comparação entre tais e que por final, observa a robustez dos estudos científicos reconhecidos pela comunidade internacional, bem como as limitações e falhas metodológicas dos trabalhos que apontam malefícios, mas que não são considerados confiáveis para embasar conclusões sobre riscos à saúde humana.

Quadro 01. Comparação detalhada entre estudos representativos sobre os efeitos do consumo de Organismos Geneticamente Modificados (OGMs) na saúde de modelos animais, destacando aspectos metodológicos, resultados, limitações e aceitação científica.

Aspectos Avaliados	Snell <i>et al.</i> (2012)	Ewen e Pusztai (1999)	Seralini <i>et al.</i> (2012)
Tipo de estudo	Meta-análise de múltiplos experimentos	Estudo experimental único	Estudo experimental de longo prazo
Animais utilizados	Ratos, camundongos	Ratos	Ratos Sprague-Dawley
Tamanho das amostras	Amostras robustas (dezenas a centenas)	Pequeno número de animais	10 animais por grupo e por sexo
Duração da exposição	90 dias a múltiplas gerações	Curto prazo	Até 2 anos
Grupos controle	Sim, adequados e bem definidos	Controle pouco claro	Sim, mas criticado pela escolha da linhagem
Parâmetros avaliados	Parâmetros hematológicos, histopatológicos, funcionais	Alterações histológicas intestinais	Tumores, mortalidade, efeitos crônicos
Análise estatística	Adequada, com testes robustos	Insuficiente	Questionável, sem controle para múltiplas comparações

Conclusão geral	Sem evidências de riscos significativos	Alegação de toxicidade contestada	Alegação de riscos contestada e retratada
-----------------	---	-----------------------------------	---

Além da questão estritamente científica, a percepção pública sobre os OGMs é profundamente influenciada por fatores sociais, culturais e comunicacionais. A desinformação, frequentemente alimentada por estudos com falhas metodológicas que ganham ampla divulgação midiática, contribui para a rejeição desses alimentos, mesmo diante do consenso científico favorável à sua segurança. A falta de uma comunicação científica clara, acessível e transparente dificulta a compreensão pública, que cria um ambiente propício para a circulação de mitos, medos infundados e polarização do debate.

Outro aspecto importante refere-se às preocupações éticas e ambientais relacionadas aos OGMs, que, embora não estejam diretamente ligadas aos impactos na saúde humana, influenciam a aceitação social e as políticas públicas. Temas como o possível impacto sobre a biodiversidade, a concentração do mercado agrícola em grandes corporações, questões de rotulagem e direito do consumidor, bem como o uso sustentável da biotecnologia, são amplamente debatidos e merecem atenção integrada à discussão científica.

Diante desse contexto, torna-se fundamental que a ciência promova um diálogo aberto e contínuo com a sociedade, por meio de estratégias de comunicação eficazes, para combater a desinformação e promover decisões informadas e conscientes sobre o uso e consumo dos OGMs. A transparência dos dados, a divulgação de evidências baseadas em estudos rigorosos e o reconhecimento das preocupações sociais e éticas são essenciais para construir uma base sólida de confiança entre cientistas, reguladores e o público em geral.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do reduzido número de estudos e registros na literatura que evidenciem efeitos adversos associados ao consumo de Organismos Geneticamente Modificados (OGMs) e considerando as divergências metodológicas observadas nas pesquisas existentes, infere-se que, até o presente momento, os OGMs não apresentam riscos significativos conhecidos à saúde humana. Esses organismos vêm sendo amplamente reconhecidos pela comunidade científica como alternativas seguras e eficientes,

capazes de contribuir para o incremento da produtividade agrícola e para o aprimoramento do valor nutricional dos alimentos. Tal constatação fundamenta-se em múltiplas avaliações toxicológicas, nutricionais e ambientais, cujos resultados têm demonstrado equivalência substancial em relação às variedades convencionais, reforçando a confiabilidade do uso dessas biotecnologias quando submetidas a protocolos de avaliação rigorosos e a regulamentações adequadamente estruturadas.

Em síntese, as evidências científicas disponíveis indicam que os OGMs atualmente comercializados apresentam nível de segurança comparável ao dos alimentos convencionais, desde que avaliados sob critérios metodológicos consistentes e transparentes. Entretanto, estudos de natureza crítica apontam lacunas relevantes no tocante à investigação de potenciais efeitos em longo prazo. Dessa forma, embora a segurança em curto prazo esteja bem estabelecida, torna-se imprescindível a continuidade de pesquisas voltadas à análise de riscos crônicos, contemplando aspectos reprodutivos, genéticos e multigeracionais, a fim de consolidar a base científica existente e subsidiar o desenvolvimento de políticas públicas e regulamentações mais robustas.

REFERÊNCIAS

DOMINGO, J. L. Toxicity studies of genetically modified plants: a review of the published literature. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 47, n. 8, p. 721-733, 2007. DOI: 10.1080/10408390601177670.

DOMINGO-FERRER, M. *et al.* Evaluation of adverse effects/events of genetically modified food consumption: a systematic review of animal and human studies. **Environmental Sciences Europe**, [S. l.], v. 34, n. 1, p. 1–16, 2022.

EWEN, S. W. B.; PUSZTAI, A. Effect of diets containing genetically modified potatoes expressing *Galanthus nivalis* lectin on rat small intestine. **The Lancet**, v. 354, n. 9187, p. 1353-1354, 1999. DOI: 10.1016/S0140-6736(99)04460-2.

HILBECK, A. *et al.* Genetically modified crops safety assessments: present limits and possible improvements. **Environmental Sciences Europe**, [S. l.], v. 23, n. 10, p. 1–9, 2011.

RICROCH, A. E.; BERGÉ, J. B.; KUNTZ, M. Safety assessment of GM plants: An updated review of the scientific literature. **Food and Chemical Toxicology**, [S. l.], v. 95, p. 12–18, 2016.

SERALINI, G.-E. *et al.* Long term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize. **Food and Chemical Toxicology**, v. 50, n. 11, p. 4221-4231, 2012. DOI: 10.1016/j.fct.2012.08.005.

SNELL, C. *et al.* Assessment of the health impact of GM plant diets in long-term and multigenerational animal feeding trials: a literature review. **Food and Chemical Toxicology**, v. 50, n. 3-4, p. 1134-1148, 2012. DOI: 10.1016/j.fct.2011.11.048.