

O USO DOS ALIMENTOS GENETICAMENTE MODIFICADOS: PRINCIPAIS DESAFIOS

THE USE OF GENETICALLY MODIFIED FOODS: MAIN CHALLENGES

Maykon Jhuly Martins de Paiva 1
Iangla Araújo de Melo Damasceno 2

Resumo: Os organismos geneticamente modificados (OGMs) são organismos vivos, sejam eles plantas, animais ou microrganismos, cujo material genético foi alterado por meio de engenharia genética, seja pela introdução de sequências de DNA exógenas, que podem ser originárias de qualquer organismo vivo, inclusive de organismos filogeneticamente distantes à espécie a ser modificada, seja pela inativação de genes endógenos, os alimentos geneticamente modificados tem ganhado um grande espaço com o passar dos anos, transformando essa área em um novo campo de estudos e oportunidades. Objetivo: realizar uma revisão bibliográfica, sobre os alimentos geneticamente modificados a fim de esclarecer e descrever as principais características e desafios desse setor da engenharia genética. Metodologia: revisão sistemática da literatura, utilizando MEDLINE, PUBMED, LILACS e SciELO como base de dados. A seleção dos trabalhos limitou-se às publicações no período de 2000 a 2017. Desenvolvimento: O Brasil, como um dos principais produtores de alimentos do mundo e com grande capacidade de desenvolvimento no setor do agronegócio e exportação de alimentos, tem cada vez mais a necessidade de se adequar à realidade internacional com relação à legislação e imposições dos países importadores de produtos alimentícios. Assim, é um grande desafio para a pesquisa e para o setor produtivo manter-se atualizado, em termos metodológicos, visando atender às exigências de países do mercosul por exemplo. Com o crescimento acelerado do plantio de soja por exemplo, cada vez mais tem se usado genética e engenharia, o uso desses alimentos ainda levanta controvérsias e discussões de muitos setores, bem como

Abstract: Children's literature allows children to discover various things about the world that surrounds them in a relaxed and fun way. In this context, it was asked: how does children's literature contribute to the child's integral development? The objective was to present the importance of children's books in the child's integral development. Based on the assumptions of Vygotsky, as well as scholars of his work, the present work sought to cover bibliographic studies on the subject. In the analysis of results, it is clear that the children's book is a facilitating tool in the teaching and learning process. This study lends itself to the kindergarten teacher to understand the importance to work on teaching practice, further sharpening the child's interest in children's literature with significant themes and constantly encouraging children's contact with books and, thus, working on literacy and the way to reading and writing.

Keywords: Children's literature, Thought and language, Literacy

1-Graduado em Farmácia (pela UNITPAC), Especialista em Biotecnologia e Farmácia Clínica, Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos (pela UFT). Atualmente, é professor da Faculdade de Palmas (FAPAL). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2019649929666540>.ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6228-4550>.E-mail: maykonjhuly@hotmail.com

2-Graduada em Farmácia (pela UNITPAC), Especialista em Gestão de Assistência Farmacêutica, e Docência Universitária, Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos (pela UFT). Atualmente, é professora do Centro Universitário Presidente Antônio Carlos (UNITPAC). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7507693216465656>.ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1281-8566>.E-mail: iangla@hotmail.com

Introdução

Por meio da tecnologia do DNA recombinante, surgiram o que se conhece na atualidade como: os Organismos Geneticamente Modificados (OGMs), que tem como principal característica sofrer alguma modificação no seu genoma, como é o caso dos transgênicos. (HALLMAN, *et al.*, 2013)

A transgenia por sua vez, é o processo pelo qual é inserido o DNA de uma espécie em outro organismo, o que traz pra esse ser, novas características ou alterando alguma característica já existente. Atualmente, a transgenia é muito utilizada na indústria agrícola com a produção de matéria prima, energia e alimentos, tendo como principal ideia a de aumentar à produtividade, bem como melhorar a resistência a pragas, melhorar a adaptação ao clima e realizar melhorias agronômicas e na qualidade do produto (FORMAN & SILVERSTEIN, 2012)

Um organismo geneticamente modificado (OGM) pode ser uma planta, um animal ou até um microrganismo que teve o seu código genético alterado através de engenharia genética. (GOTTSCHALK, & LEISTNER, 2013; FDA, 2001)

Os avanços tecnológicos das últimas décadas contribuíram para um aumento significativo da produção agrícola. Uma das inovações que mais impacte teve foi a modificação do código genético das sementes/culturas, com o objetivo de, por exemplo, as tornar mais resistentes a pragas e baixar os seus custos de produção.

No entanto, a produção e também comercialização destes produtos gera uma enorme controvérsia, tanto na comunidade científica como na população em geral, uma vez que não existe certeza relativamente à segurança ao meio ambiente e aos seres humanos que estarão consumindo esses alimentos. (EISINGER-WATZL, 2015; ALVES *et al.*, 2019).

Diante desse interim se faz necessário à realização desse trabalho para esclarecer as mudanças e desafios ao longo dos anos sobre o consumo, liberação e comercialização de alimentos geneticamente modificados.

Metodologia

Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, utilizando MEDLINE, PUBMED, LILACS e SciELO como base de dados. A seleção dos trabalhos limitou-se às publicações no período de 2001 a 2020. Nesta pesquisa foram selecionados trabalhos, considerando os que vinham de acordo com o objetivo do trabalho. Os termos utilizados no processo de busca foram: Alimentos geneticamente modificados, transgênicos, genética, engenharia. Os artigos foram analisados e discutidos para elucidação e elaboração deste trabalho.

Resultados e discussão

A definição para o Organismo geneticamente modificado (OGM), segundo a legislação brasileira e está contida o art. 3º, inciso V, da Lei Federal nº 11.105, de 24 de março de 2005, é : o organismo cujo material genético (DNA/RNA) foi modificado por qualquer técnica de engenharia genética, excluídos desta classificação os organismos resultantes de técnicas que impliquem na introdução direta, num organismo, de material hereditário, desde que não envolva a utilização de moléculas de DNA/RNA recombinante ou OGM, tais como: fecundação *in vitro*, conjugação, transdução, transformação, indução poliploide e qualquer outro processo natural. (MCCARTNEY, 2004; CHAVES, 2006).

Existe nos dias atuais no Brasil uma quantidade importante de alimentos geneticamente modificados de origem vegetal, envolvendo os conhecido alimentos funcionais como por exemplo: canola, morango, mamão, manga, pimentão, algodão, batata, abóbora, arroz, trigo, dentre outros (PEREIRA, 2008).

Outro grão e alimento altamente consumido no país e com grande aceitação pelo público brasileiro é o arroz, que acabou se tornando uma espécie de ingrediente comum

na mesa de diversos povos, entretanto, o mesmo apresenta deficiência de vitamina A, o que pode levar a problemas de cegueira. Assim, instituições de pesquisa tem trabalhado para melhorar a qualidade do alimento, como exemplo a Embrapa Arroz e Feijão, uma instituição científica brasileira criada para desenvolver pesquisas e trabalhos voltados aos dois principais ingredientes do almoço brasileiro. (RUSSEL, 2004; JAMES 2007).

O arroz passou a alguns anos a ser geneticamente modificado para conter quantidade suficiente de beta-caroteno (precursor da vitamina A), sendo considerado assim um suplemento de vitamina A para crianças com problemas de desnutrição, e foi denominado de arroz dourado (golden rice) (RUSSEL, 2004).

A grande quantidade de OGM's que vem sendo aprovada no mundo nos últimos anos e a suspeita de que os mesmos não sejam seguros para o consumo levaram estes organismos ao centro das atenções públicas.(BRAUMAN, et al, 2005)

A simples detecção destes organismos não garante a segurança de alimentos produzidos com OGMs. No entanto, esta se faz necessária por três razões: a primeira razão é o direito básico do consumidor, assegurado pelo Código de Defesa do Consumidor (CDC) e pelo Princípio 10 da Declaração do Rio, segundo o qual todos os cidadãos têm o direito à informação adequada sobre produtos e serviços; a segunda razão é a imposição legal, isto é, assegurada por lei (BRASIL, 2003).

De uma maneira geral os estudos já publicados sobre o tema revelam que o consumidor é contra o consumo de OGM estando essa tomada de posição relacionada com vários fatores. Aspectos como o nível de conhecimento, o gênero, o nível de instrução ou a confiança nas entidades reguladoras e/ou governamentais, parecem ter peso na ideia que o consumidor cria sobre estes produtos. No entanto, apesar de a maioria dos consumidores ter uma postura desfavorável face aos produtos alimentares OGM, a maioria opta por comprar estes produtos uma vez que uma dieta totalmente livre de OGM é geralmente mais cara. (GRIMSRUD, 2004; SEBASTIAN, 2009).

Falando em transgênicos as opiniões e decisões sobre transgênicos são divididas: seu consumo e aceitação têm ocorrido sem muitos problemas nos Estados Unidos durante a última década, como no resto da América, Austrália e África do Sul. Porém, a Europa está relutante, em parte, em introduzir alimentos geneticamente modificados na lista de compras. O cidadão deve ser informado sobre as duas opções disponíveis no mercado através da rotulagem dos produtos. (BRAKE, 2003)

Desde o começo de toda a produção e venda de OGM, surgiu uma espécie de controvérsia principalmente do seu grau de segurança, seja ela alimentar, ambiental ou social. Não existindo até os dias atuais um ponto de consenso seja momento consenso científico sobre o tema (DOMINGO E BORDONABA, 2011; KRIMSKY, 2015)

Este confronto de perspectivas poderia ser parcialmente resolvido, como outros têm sido no passado, através do recurso à análise científica dos respectivos argumentos. A realidade, no entanto, mostra um desentendimento que vem aumentando entre as várias áreas e conseqüentemente tem se generalizado no seio da comunidade científica, com instituições e investigadores altamente reputados na defesa de posições antagônicas (SILVA, 2003).

Atualmente são muitos os estudos feitos com o objetivo de avaliar se os alimentos geneticamente modificados são ou não seguros, mas os resultados obtidos em sua maioria se mostram como inconclusivos e muitas vezes contraditórios. Além dos resultados contraditórios, outro fator que se tem chamado a atenção são os estudos que atestam que a segurança dos OGM por conta da influência de interesses econômicos e isso pode contribuir para o aumento da polemica existente que hoje se arrasta em muitos países (HILBECK *et al.*, 2015; KRIMSKY, 2015).

Quando se fala em regulamentação internacional o avanço mais recente para o tema de alimentos contendo OGMs foi dado em 11 de setembro de 2003, quando passou a vigorar o Protocolo de Cartagena, este por vez traz uma restrição a livre comercialização de OGMs e obriga a rotulagem dos alimentos e ingredientes derivados destes quando as percentagens excederem ao estabelecido por lei. (KIM RB, 2010).

A legislação brasileira prevê que para os produtos embalados vendidos a granel ou in

natura, o rótulo da embalagem ou do recipiente em que estão contidos deverá ter, informações que evidenciem o símbolo, (Figura 1), e uma das seguintes expressões, “(nome do produto) transgênico”, “contém (nome do ingrediente ou ingredientes) transgênico(s)” ou “produto produzido a partir de (nome do produto) transgênico (BRASIL, 2003).

Figura 1: Símbolo de produtos transgênicos



Fonte: (ABRASCO, 2020).

Na União Européia, desde o ano 2004, o limite para não rotular um produto como geneticamente modificado é de 0,9% de OGMs, a situação é diferente aqui no Brasil, onde o limite pode ser de até 1%, determinado pelo Decreto 4.680 de 24 de abril de 2003 (BRASIL, 2003), na Suíça 0,1% e na Rússia e Japão 5%. Nos EUA, embora a recente legislação não exija a rotulagem, o governo recomenda fazê-la voluntariamente, exigindo apenas que as empresas produtoras de alimentos contendo OGMs notifiquem a FDA (órgão do governo americano responsável pela fiscalização de drogas e alimentos) pelo menos 120 dias antes do novo produto ser comercializado. (KIM RB, 2010; KRIMSKY, 2015; HILBECK *et al*, 2015).

No início dos anos 2000 a principal discussão sobre o uso dos alimentos geneticamente modificados no Brasil se concentrou sobre o uso de alguns produtos agrícolas, que chegaram ao mercado como resultado da “primeira onda” da engenharia genética. Esses produtos, que apresentavam características como tolerância a herbicidas e resistência a insetos, trouxeram pequenos benefícios aos consumidores. (MCCARTNEY, 2004)

A segunda parte seriam os alimentos funcionais o que trouxe ao novo mercado produtos com características diferentes, que foram inseridos com o objetivo de melhorar a saúde do consumidor, um exemplo comum e bem conhecido no setor industrial é a soja com alto conteúdo de ácido oleico. Mas atualmente e nos últimos anos tem se notado uma expansão e espécie de revolução na produção com o surgimento das biofábricas, estar por sua vez chegam com a missão de oferecer produtos contendo medicamentos e outros componentes importantes para a saúde humana e produção animal, o que poderia resultando assim numa grande melhoria para a saúde promovida por produtos geneticamente modificados. (DOMINGO, & BORDONABA, 2015; MCCARTNEY, 2004)

Um dos principais fatores que faz com que exista a preocupação com o uso dos alimentos geneticamente modificados está com relação ao uso dos alimentos transgênicos ter sua origem basicamente em função dos problemas ocorridos na produção de alimentos no final do século passado, tendo em vista o caso do surgimento da doença da “vaca louca” (Encefalopatia Espongiforme Bovina - BSE) e como ocorre também uma espécie de cadeia de contaminação da cadeia de alimentos por dioxina. (VANTREESE, 2001)

Um fato importante a ser descrito é que em nenhum dos casos os problemas foram causados por OGMs. As principais preocupações em relação ao uso de alimentos geneticamente modificados vêm a ser o medo da ocorrência de efeitos inesperados produzidos pela transferência de material genético, da produção de novas proteínas alergênicas, da produção

de compostos tóxicos, e da redução da qualidade nutricional dos alimentos. (XAVIER, et al., 2005)

Existe ainda teorias e temores de que alguns genes causariam uma espécie de aumento da resistência humana à antibióticos a partir do consumo, chegando então a um momento em que toda as linhas de antibióticos já disponíveis não teriam efeito sobre doenças humanas, causando uma grande mortandade da população a longo prazo, outros defensores da não utilização de alimentos geneticamente modificados chegam a afirmar que o consumo de animais que consumiram alimentos transgênicos poderia provocar mutações ainda desconhecidas. Para ambientalistas existem teses de que no futuro teríamos a perda da biodiversidade existente com a produção das “super plantas” passando a usar todos os nutrientes existentes pra sua existência. No entanto são fatos que até a atualidade não passam de suposições e pensamentos especulatórios, de certo modo que nada disso ficou provado cientificamente. (SILVA, 2003; FLACHOWSKY, et al., 2007; BRAKE, et al., 2003; KRIMSKY, 2015; DOMINGO & BORDONABA, 2015)

Considerações finais

Diante do exposto, pode se observar que, os alimentos geneticamente modificados ainda apresentam divergência de opiniões, e ainda não está totalmente clara a sua aceitação no mercado, principalmente porque ainda não está claro se esses alimentos podem ou não provocar danos ao meio ambiente e principalmente a saúde humana, tendo em vista a relevância do assunto se faz necessário mais estudos a fim de esclarecer ainda mais qual seriam os efeitos a curto, médio e longo prazo do uso de OGM's pela população mundial, já que com o passar dos anos muitos países tem apresentado dificuldade na produção de alimentos em grande escala, para atender a demanda que é alta. Se faz necessário aplicação e concentração nesse assunto já que a tendência é que os alimentos geneticamente modificados no futuro passem a dominar o mercado de alimentos no Brasil e no mundo.

Referências

ABRASCO, Associação Brasileira de Saúde Coletiva. **Comissão do Senado aprova fim da rotulagem de alimentos transgênicos**. 2020. Disponível em: <https://www.abrasco.org.br/site/noticias/senado-aprova-fim-da-rotulagem-de-alimentos-transgenicos/33879/>

ALVEZ, A.C.L et al. ALIMENTOS TRANSGÊNICOS: SEGURANÇA ALIMENTAR. **Mostra Científica em Biomedicina**, v. 4, n. 1, 2019

BRASIL. **Decreto no 4.680**, de 24 de abril de 2003. Regulamenta o direito à informação, assegurado pela Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990, quanto aos alimentos e ingredientes alimentares destinados ao consumo humano ou animal que contenham, ou seja, produzidos a partir de organismos geneticamente modificados, sem prejuízo do cumprimento das demais normas aplicáveis. Disponível em: < <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto>.

BAUMANN A, OSMAN M, BURTON M, LUMLEYS. Understanding Western Australian consumers' views: acceptance of food produced using gene technology: a case of herbicide tolerant canola (*Brassica napus* L.). **Environ Sci Pollut Res.**;12(1):56. 2005

BRAKE, J., M.A. FAUST AND J. STEIN.. Evaluation of transgenic event Bt11 hybrid corn in broiler chickens. **J. Poult. Sci.**, 82: 551-559. 2003

BRODMANN, P.D. et al. Real-time quantitative polymerase chain reaction methods for four genetically modified maize varieties and maize DNA content in food. **Journal of AOAC**

International, 85(2), 646-653, 2002.

CHAVES, A.L.S. **Biologia molecular para iniciantes**. 2ªed. Ed. Universitária-UFPel. Pelotas. 160p, 2006.

DOMINGO, J. L., BORDONABA, J. G. "A literature review on the safety assessment of genetically modified plants". **Environment International**, 37(4), 734-742. 2015.

EISINGER-WATZL, M., WITTIG, F., HEUER, T., HOFFMANN, I. "Customers Purchasing Organic Food-Do They Live Healthier?" Results of the German National **Nutrition Survey II**, <http://imsear.hellis.org/handle/123456789/164471>. 2015.

FDA – Food and Drug Administration - **Guidance for industry voluntary labeling indicating whether foods have or have Not been developed using bioengineering**. 2001, Online. Disponível na Internet <http://www.cfsan.fda.gov/~dms/biolabgu.html>.

FORMAN, J., SILVERSTEIN, J. "Organic foods: health and environmental advantages and disadvantages". **Pediatrics**, 130(5), 1406-1415, 2012.

KIM RB. A multi-attribute model of Japanese consumer's purchase intention for GM foods. **Agric Econ Czech**. 56(10):449-59. 2010.

KRIMSKY, S. "An illusory consensus behind GMO health assessment". **Science, Technology, & Human Values**, 40(6), 883-914, 2015.

HALLMAN, W. K., CUIE, C. L., MORIN, X. K *Public perceptions of labeling genetically modified foods*. **Working Paper**, Rutgers University, 2013.

HILBECK, A., BINIMELIS, R., DEFARGE, N., STEINBRECHER, R., SZÉKÁCS, A., WICKSON, F., NOVOTNY, E. "No scientific consensus on GMO safety". **Environmental Sciences Europe**, 27(1), 1-6, 2015.

GOTTSCHALK, I., LEISTNER, T. "Consumer reactions to the availability of organic food in discount supermarkets". **Consumer Studies**, 37(2), 136-142, 2013

GRIMSRUD, K. M., MCCLUSKEY, J. J., LOUREIRO, M. L., WAHL, T. I. "Consumer attitudes to genetically modified food in Norway." **Agricultural Economics** 55(1), 75-90, 2004.

MCCARTNEY, E. Rastreabilidade na cadeia alimentar: Expectativas da União Européia. Biotecnologia nutricional na indústria de alimentação animal: Re-imaginando a indústria de alimentação animal. In: **Anais do Simpósio Brasileiro da Alltech**. Curitiba-PR. p. 34-42. 2004

PEREIRA, L.V. **Experimentação animal/Artigos: Animais transgênicos -Nova fronteira do saber**, 2008.

RUSSEL, I. A "nova" biotecnologia: Usando tecnologias inovadoras para manter um planeta seguro. Biotecnologia Nutricional na Indústria de Alimentação Animal: Re-imaginando a indústria de alimentação animal. **Anais do Simpósio Brasileiro da Alltech**. Curitiba-PR. p. 19-27. 2004

SILVA, M. **Alimentos transgênicos- um guia para consumidores cautelosos**, 2ª edição. Lisboa: Universidade Católica Editora, 2003.

SEBASTIÁN L. Un planeta de gordos y hambrientos: la industria alimentaria al desnudo. Barcelona: **Editorial Ariel**; 2009

VANTREESE, V. **Biotechnology in our food system:** Frequently asked questions and answers. Biotechnology Research and Education Initiative (BREI). Cooperative Extension Service. University of Kentucky. p.1-5. 2001.

XAVIER, E.G., F. RUTZ E P. ROSSI. Biotecnologia na nutrição animal: Grãos geneticamente modificados. In: XII **Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas e Suínos**. Fortaleza CE. p 56-71. 2005.

Submetido em: 30 de junho de 2020

Aceito em: 22 de agosto de 2020