

ALIMENTOS TRANSGÊNICOS ASSOCIADOS AO DESENVOLVIMENTO DE DOENÇAS: RISCOS E INCERTEZAS

TÍTULO CURTO: TRANSGÊNICOS E DESENVOLVIMENTO DE DOENÇAS

RESUMO

Hoje em dia os Organismos Geneticamente Modificados estão presentes em uma grande quantidade de alimentos. Em 2009, com o plantio da soja, do milho e do algodão, o Brasil se tornou o segundo maior produtor de plantas geneticamente modificadas do mundo, dessa forma, estamos sujeitos aos riscos e incertezas dos alimentos que passam por processos de transgenia. Trata-se de um estudo de revisão de literatura narrativa na qual foram pesquisados artigos em bases de dados da SCIELO, EBSCO, PUB MED e LILACS entre os anos de 2006 a 2017, por meio dos descritores de Alimentos Geneticamente Modificados, Saúde e Neoplasia. A ingestão de certos agrotóxicos (incluindo glifosato) são fatores que podem levar ao desenvolvimento do câncer e de outras doenças, estudos comprovam que o glifosato está associado ao mal de Alzheimer, Anencefalia, Autismo, Câncer, intolerância ao glúten entre outras doenças evidenciando assim o mal causado ao ser humano. A Comunidade científica tanto quanto a população, deve ficar ciente dos possíveis danos e elucidar os pensamentos críticos acerca da temática dos Organismos Geneticamente Modificados.

Palavras-chave: Alimentos Geneticamente Modificados, Saúde, Neoplasias.

INTRODUÇÃO

A transgenia é a ferramenta da biologia molecular que tem como objetivo transferir determinados genes de um organismo para outro, visando a transferência de determinada característica. Com esse advento é possível desenvolver os Organismos Geneticamente Modificados (OGM). Entretanto, ao se tratar de produtos que serão liberados no meio ambiente ou terão fins de consumo humanos, é necessário ter enorme cautela quanto à totalidade de implicações e suas possíveis consequências.¹

Em 2009, o Brasil se tornou o segundo maior produtor de plantas geneticamente modificadas do mundo com o plantio da soja, do milho e do algodão. Atualmente os transgênicos alcançaram a marca de 40 milhões de hectares semeados. Apesar do domínio do cultivo da soja no Brasil, houve um crescimento ao longo dos anos na produção do milho e provável liberação do feijão carioca e do eucalipto, A produção do milho transgênico foi aprovada em agosto de 2007 e a partir de então, o plantio vem crescendo vertiginosamente.¹

O milho geneticamente modificado foi testado quanto a tolerância ao amplo espectro de herbicida e pragas, os testes foram executados mediante a implementação do milho na alimentação de ratos, e foi visto a presença e ação de suas toxinas em seu organismo. O milho transgênico proporcionou efeitos tóxicos em vários órgãos, principalmente rins e fígado, visto que estes são os órgãos responsáveis pela desintoxicação da dieta. Outros efeitos deletérios foram visualizados no coração, glândulas suprarrenais, baço, e sistema hematopoiético.²

Os alimentos transgênicos estão associados a efeitos crônicos na saúde do homem, como o câncer, desequilíbrios hormonais, reprodutivos, efeitos tóxicos no sistema nervoso e doenças do sistema imunológico. Dessa forma, é importante estudar os efeitos toxicológicos associados em longo prazo antes da comercialização de tais alimentos.^{2,3} A Agência Internacional de Pesquisa Sobre o Câncer (IARC) da Organização Mundial da Saúde (OMS), com apoio do Instituto Nacional de Câncer (INCA) do Ministério da Saúde conclui que exposição e ingestão de agrotóxicos incluindo o glifosato são prováveis agravantes para o câncer.

Os procedimentos de avaliação de riscos da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNbio) tem sérias deficiências científicas, a mais importante delas é que dependem de estudos realizados (financiados) por empresas de agronegócios com interesses de introdução de OGMs. A maioria de tais estudos não está disponível para ser

examinados pela sociedade científica, pois são tratados como confidenciais em nome da proteção do segredo comercial das empresas. Essa carência da transparência desvia a atenção do público, dos riscos e incertezas onde viola assim os direitos humanos. ⁴

A alegação de que OGM não causa danos à saúde tem pouco peso para aqueles cuja própria experiência demonstra o contrário. Diante dos riscos e incertezas que os OGM's representam para a saúde do homem, o presente trabalho tem como principal objetivo relatar a relação existente entre os alimentos transgênicos com o desenvolvimento de doenças.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de revisão narrativa da literatura, onde foram analisados artigos em português e inglês, compreendidos no período de 2006 a 2015, por meio dos descritores: Alimentos Geneticamente Modificados, Saúde e Neoplasia.

A leitura dos documentos consistiu primeiramente do tipo exploratória, verificando se realmente abordava o assunto de interesse desse estudo e, também, do tipo seletiva, ou seja, selecionando o que se considerou relevante para a pesquisa. Foram incluídos os artigos que citaram os alimentos geneticamente modificados e sua relação com o desenvolvimento de doenças e excluídos os artigos que, embora citassem os alimentos geneticamente modificados, não os relacionavam ao desenvolvimento de doenças. A coleta de dados realizou-se através de levantamento bibliográfico nos bancos de dados Pubmed, Scielo, LILACS- Literatura Latino Americana em Ciências da Saúde, Portal Capes, BVS e Livros Acadêmicos que versaram sobre o tema abordado.

Também foram utilizados livros de leitura corrente (literários e/ou técnicos); Obras de referência (como dicionários e enciclopédias); Teses e dissertações; Periódicos científicos; Anais de encontros científicos e Periódicos de Indexação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Alimentos transgênicos

Os OGMs são organismos vivos, sejam eles animais, plantas, ou microrganismos, cujo seu material genético (DNA ou RNA) foi alterado pela introdução de sequencias

proveniente de outro organismo.⁵ A engenharia genética utiliza enzimas para quebrar a cadeia de DNA em determinados lugares, inserindo segmentos de outros organismos e costurando a sequência novamente. Os cientistas podem “cortar e colar” genes de um organismo para outro, mudando sua forma e biologia natural a fim de obter características específicas, por exemplo: determinados genes podem ser inseridos numa planta para que estas produzam toxinas contra tipos de praga.⁶

Hoje no cenário mundial, mais de 98% das plantas transgênicas foram desenvolvidas para expressar apenas duas características: A síntese de uma toxina inseticida nos seus tecidos são as chamadas plantas (BT) que teoricamente são “resistentes” a insetos, pois, o inseto alvo uma lagarta ou larva de coleóptero ao se alimentar da folha de milho, soja, algodão ou da raiz irá digerir aquelas toxinas e morrerá principalmente do milho BT, e a modificação de vias metabólicas nas plantas, que lhes permitem ser insensíveis a ação letal de determinados herbicidas, essas plantas são denominadas pelas indústrias de biotecnologia de plantas tolerantes a herbicidas (TH). O exemplo mais conhecido é a soja RR, que ao receber um banho de glifosato não morre. Pode apresentar também a tolerância ao glufosinato de amônio 2,4-D ou do grupo químico das imidazolinonas.¹

Os métodos de transformação genética de plantas transgênicas podem ser divididos em dois grupos principais: método indireto e método direto. A transformação genética através do método indireto utiliza uma bactéria, a *Agrobacterium tumefaciens*, para introduzir o gene de interesse no genoma do milho. Já na transformação através de métodos diretos o gene de interesse é introduzido no genoma sem a intervenção de uma bactéria. O método direto é o mais usado para a produção de milho geneticamente modificado viabilizado pelo bombardeamento de micropartículas metálicas (método biolístico).⁷

Alimentos mais comercializados

Os países declaram abertamente que fazem uso dos alimentos geneticamente modificados, entre eles pode-se citar os Estados Unidos com a produção de melão, soja, tomate, canola e milho; a União Europeia: tomate, canola, soja e algodão; Argentina: soja, milho e algodão. O Brasil, através da Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária (EMBRAPA) vem desenvolvendo pesquisas de biotecnologia e realizando testes com a

soja, feijão, mamão, banana, batata, e algodão em relação a resistência a herbicidas e pragas. ⁶

O cultivo de alimentos transgênicos para alimentação começou em 1994 nos EUA com o tomate Flavr Savr, que viria a ser retirado do mercado poucos anos depois devido ao seu insucesso, em 1996 o cultivo foi aumentado com cinco espécies de plantas: milho, soja, colza (uma espécie de couve para se extrair óleo) algodão e beterraba. ⁸

Comissão Técnica Nacional de Biotecnologia (CTNBio)

A CTNBio tem a tarefa de avaliar os riscos dos organismos geneticamente modificados para a saúde humana e meio ambiente, órgão criado pela lei de biossegurança nº 8.974 de 5 de janeiro de 1995 e reestruturada pela lei de biossegurança nº 11.105 de 24 de março de 2005. ⁹

As votações na plenária da CTNBio, permite a liberação comercial dos transgênicos por 16 a 18 ou 19 votos a favor e 4 a 5 contra, mas há uma composição de forças desequilibradas entre seus membros, são 12 membros representantes da comunidade científica, que tem relação direta com o uso da tecnologia transgênica e votam a favor e 9 membros são indicados pelos ministérios, representantes do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) com posicionamento pelo princípio da precaução, e 6 representantes da sociedade civil. ¹⁰

Saúde x Alimentos Transgênico

Todos os fenômenos e eventos indesejáveis resultantes do crescimento e consumo dos OGMs podem ser classificados em quatro grupos de riscos:

- 1- Efeitos de proteínas tóxicas ou alergênicas do OGM;
- 2- Riscos causados por efeitos pleiotrópicos das proteínas transgênicas no metabolismo da planta;
- 3- Riscos mediados pela acumulação de herbicidas e seus metabólitos nas variedades e espécies resistentes;

4- Riscos de transferência horizontal das construções transgênicas, para o genoma de bactérias simbióticas. ^{9,10}

Fontes externas de radiação, como o sol podem provocar mutação no DNA inserido na planta que lhe confere determinada característica sendo assim pode alterar sua função, por exemplo, não metabolizar o herbicida e armazená-lo em sua estrutura, e com isso perder sua confiabilidade. ¹¹

Em relação aos OGMs autorizados para comercialização há várias referências científicas que revelam vários problemas. Na soja RR (roudup read) alterações no fígado no pâncreas e alterações nos testículos, no milho MON 810 alterações imunológicas onde a empresa se negou a publicar esse estudo, alegando segredo comercial, e o milho MON 863 causou lesões hepato intestinais avaliados pelo grupo do professor Séraline noutra reanálise aos milhos NK603 (resistente aos herbicidas roudup) e os MON 863 e MON 810 ambos expressam a característica BT, concluíram em 2009 que causam lesões hepatorenais, danos variáveis no coração, baço, glândulas adrenais e sistema sanguíneo.⁸

Em 2012 o professor Séraline e seu grupo de pesquisadores confirmam em suas pesquisas com 200 ratos alimentados durante dois anos em grupos de três, onde um grupo consumia o milho NK 603 roudup o outro NK603 e outro não consumia milho geneticamente modificado, mas tomava água com o herbicida roudup, essa dieta era feita com 11% na sua alimentação. Foi observado que um rato macho que consumia o OGM, morreu um ano primeiro do que o que não consumia mas tomava a água, uma fêmea morreu oito meses antes, os tumores apareceram na pele e nos rins 600 dias antes e nas fêmeas tumores nas glândulas mamárias 94 dias antes. ¹²

Os estudos causaram polêmica na Europa e no mundo, a Autoridade Europeia de Segurança dos Alimentos (ESFA) reavaliou os estudos para que se fosse comprovado o perigo, dessa forma a França iria interditar os produtos. Já na Rússia decidiram suspender o milho transgênico em todo o país após divulgação, no Brasil amostras do milho NK603 e de herbicidas para seu uso foram aprovados pela CTNBio em 2008 e em 2009 foi aprovado doze híbridos, vale lembrar que alimentos como salgadinhos e o famoso fubá de milho são um dos mais consumidos pela população como crianças e adolescentes principalmente por pessoas de baixa renda. ¹

Existe uma falta de rigor científico na avaliação para liberação dos alimentos geneticamente modificados, em 2013 foi adotado um regulamento de execução sobre os pedidos de autorização dos alimentos para consumo humano e animal, onde prescreve que devem ser feitos ensaios de alimentação de 90 dias, porém enquanto isso o professor Séraline e sua equipe publicaram um relatório sobre estudo de toxicologia em longo prazo com resultados em dois anos. ¹³

Estudo de pesquisa demonstra que há Possibilidade de interação entre proteínas BT e células de mamíferos, onde foi documentado, que as toxinas não são inertes em células humanas, mas podem exercer uma ação tóxica pelo menos sob determinadas condições in vivo, o estudo avaliou efeitos citotóxicos de toxinas BT modificada cryIac e cryIab em linhas de células de rim embrionário humano HEK293. ¹⁴

O destino das plantas BT no organismo dos seres que as ingere no teste de resistência in vitro com pepsina pH 1,2, para avaliação de alergenicidade das toxinas cryIab, mostra que a essas condições foram extensivamente degradadas a pH 2,2, porem são estáveis em pH 2,5 por isso deve-se considerar estudos para avaliar a relação entre resistências da proteína à digestão da proteína e sua alergenicidade, isso contradiz que as toxinas só atingem organismos alvos. ¹⁵

As proteínas BT podem afetar outros seres, onde foi avaliado a interação na alimentação de peixes salmão com dieta de 15%, na sua alimentação, a literatura diz que as toxinas cry são consideradas não tóxicas e alvo específicas para insetos pragas, porem pesquisas apontam o contrário, o estudo avaliou que os peixes alimentados com os OGM (farelo de milho MON810) desenvolveram aumento de peso e potencializaram o estresse oxidativo, isso resulta de irritação no trato gastrointestinal apresentando hipersensibilidade, estudos devem ser feitos para avaliação de interação desses animais alimentados com ração transgênica, para a saúde humana. ¹⁶

Em estudos com três variedades de milho BT OGMS na alimentação de ratos a curto prazo foi avaliada pequenas alterações com diferentes níveis de degeneração granular. Nos testes histológicos foi avaliado ampliações da capsula de bowman e degenerações tubulares mínimas e diminuições dos glomérulos, nas análises bioquímicas houve aumento da creatina nas fêmeas e diminuição nos machos, e foi concluído que deve ser feita uma avaliação a longo prazo para confirmar e garantir a segurança alimentar dos OGMs. ¹⁷

Em estudos de toxicologia a longo prazo com suínos, onde foram alimentados com um combinado de soja e milho OGM, em 27,7 semanas que determina o mesmo tempo de vida de um suíno foi verificado erosão no estômago com inflamação visível e edema, onde a mucosa estava a começar a se separar e que poderia potencialmente evoluir para uma úlcera, estudo contradiz assim a teoria de não interação das prototóxicas em organismos não alvos. ¹⁸

Outro estudo que chama atenção é baseado no produto final produzido por microrganismos transgênicos, o leite de vaca com hormônio bovino rBGH (somatotropina) que é injetado em vacas para aumentar a produção do leite, por causar aumento do hormônio IGF-1 (fator de crescimento insulínico tipo 1) que é associado ao surgimento de câncer de mama, próstata, e colo do útero, as vacas apresentam mastite e mais outras 16 enfermidades onde recebem antibióticos que aparece no leite além de sangue e pus. ¹⁹

O rBGH foi liberado para comercialização no Brasil em 1990, antes mesmo de ter sido aprovado nos EUA, em 2005 os produtores de leite brasileiros compraram 750mil doses do hormônio, a empresa produtora admitiu que o uso de rBGH aumenta em 5vezes os níveis de IGF-1, onde a Food and Drug Administration (FTA) Americana exige uma etiqueta no produto a ser usado nas vacas, alertando para as 21 enfermidades associada ao seu uso, como: cistos, no ovário, desordens uterinas, redução do tempo de gestação incremento da taxa de gêmeos e retenção de placenta, além de mastite, mas a empresa produtora do hormônio afirma que o leite é igual aos outros por não ser um hormônio transgênico mas se trata de um produto biotecnológico produzido por um microrganismo geneticamente modificado. ²⁰

Na carta aberta aos cientistas onde 815 cientistas de 82 países assinaram e relatam o risco dos alimentos transgênicos, tem o relato que produtos provenientes de microrganismos geneticamente modificados podem ser perigosos para a saúde como exemplo um lote do aminoácido triptofano produzido por microrganismo geneticamente modificado que está associado a pelo menos 31 mortes e 1.500 doenças graves. ²¹

O glifosato está associado há inúmeras doenças e cientistas descobriram que se associa ao mal de Alzheimer, Anencefalia, Autismo, Câncer, intolerância ao glúten, anemia, linfoma não Hodgkin, doenças hepáticas, renais, alergias e infertilidades entre outras. ²²

Considerações finais

A IARC Agencia Internacional de Pesquisa Sobre o Câncer, da OMS anunciou a sua conclusão, posteriormente endossada pelo Instituto Nacional do Câncer (INCA) de que exposição e ingestão de certos agrotóxicos (incluindo glifosato) são prováveis causas de câncer. E que os procedimentos da CTNBio não previram danos potenciais desse tipo por isso que sua alegação de que plantar, colher, processar e consumir OGMs tem pouco peso para aqueles cuja própria experiência demonstra o contrário. ⁴ Deve – se haver um olhar mais crítico quanto a causa dos OGMs e deixar a comunidade científica tanto quanto a população ciente dos possíveis danos que podem envolver o consumo de tais alimentos. Dessa forma, buscar sempre erradicar os malefícios causados pelos OGMs, pois o mesmo é uma ótima aposta para erradicar a fome a nível global.

REFERENCIAS

1. Ferment G, Melgarejo L, Fernandes GB, Ferraz JM. Lavouras Transgênicas riscos e incertezas. 2015 [12 de janeiro de 2017]; Available from: http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/ceazinepdf/lavouras_transgenicas_riscos_e_incertezas_mais_de_750_estudos_desprezados_pelos_orgaos_reguladores_de_ogms.pdf.
2. Séralini G, Clair E, Mesnage R, Gress S, Defarge N, Malatesta M, et al. Subchronic, How Chronic Health Effects can be Neglected for GMOs, Pesticides or Chemicals. . International Journal of Biological Sciences. 2009;5(5):438-43.
3. De Vendômois JS, Roullier F, Cellier D, Séralini G-E. A comparison of the effects of three GM corn varieties on mammalian health. Int J Biol Sci. 2009;5(7):706-26.
4. Lacey H, Leite JC, Oliveira MBd, Mariconda PR. Transgênicos: malefícios, invasões e diálogo. Radis. 2015:152 – 5.

5. Moreira FRCÂN, Binsfeld PC. Detecção e quantificação de organismos geneticamente modificados em alimentos e ingredientes alimentares. *Ciência Rural*. 2006;36(1).
6. Pimentel CA. Os produtos transgênicos – avanços e recuos – segurança alimentar. 2011 [12 de janeiro de 2017]; Available from: <http://www.uesb.br/eventos/ebg/anais/7c.pdf>.
7. Carneiro AAC, Guimarães C, Valicente F, Waquil J, Vasconcelos M, Carneiro N, et al. Milho Bt: teoria e prática da produção de plantas transgênicas resistentes a insetos-praga: Embrapa Milho e Sorgo; 2009.
8. Azevedo. MASd. Os produtos transgênicos - avanços e recuos - segurança alimentar. 2010 [12 de janeiro de 2017]; Available from: <http://stopogm.net/sites/stopogm.net/files/webfm/plataforma/ProdutotransgenicosAvancosRecuos.pdf>.
9. Costa TEMM, Dias APM, Scheidegger ÉMD, Marin VA. Avaliação de risco dos organismos geneticamente modificados. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2011;16(1):327-36.
10. Ramos PCM. Dez Anos de Transgênicos no Brasil: Um Balanço Crítico. 2013 [12 de janeiro de 2017]; Available from: biodinamica.org.br/2/b/88-10-anos-de-transgenicos-no-brasil-um-balanco-critico.
11. Vargas L, Roman ES. Resistência de plantas daninhas a herbicidas: conceitos, origem e evolução: Embrapa Trigo; 2006.
12. Séralini G-E, Clair E, Mesnage R, Gress S, Defarge N, Malatesta M, et al. RETRACTED: Long term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize. *Food and Chemical Toxicology*. 2012;50(11):4221-31.

13. Meyer H, Hilbeck A. Rat feeding studies with genetically modified maize-a comparative evaluation of applied methods and risk assessment standards. *Environmental Sciences Europe*. 2013;25(1):33.
14. Mesnage R, Clair E, Gress S, Then C, Székács A, Séralini GE. Cytotoxicity on human cells of Cry1Ab and Cry1Ac Bt insecticidal toxins alone or with a glyphosate-based herbicide. *Journal of Applied Toxicology*. 2013;33(7):695-9.
15. Guimaraes V, Drumare M-F, Lereclus D, Gohar M, Lamourette P, Nevers M-C, et al. In vitro digestion of Cry1Ab proteins and analysis of the impact on their immunoreactivity. *Journal of agricultural and food chemistry*. 2010;58(5):3222-31.
16. Gu J, Krogdahl Å, Sissener NH, Kortner TM, Gelencser E, Hemre G-I, et al. Effects of oral Bt-maize (MON810) exposure on growth and health parameters in normal and sensitised Atlantic salmon, *Salmo salar* L. *British Journal of Nutrition*. 2013;109(08):1408-23.
17. Kılıç A, Akay MT. A three generation study with genetically modified Bt corn in rats: Biochemical and histopathological investigation. *Food and Chemical Toxicology*. 2008;46(3):1164-70.
18. Carman JA, Vlieger HR, Ver Steeg LJ, Sneller VE, Robinson GW, Clinch-Jones CA, et al. A long-term toxicology study on pigs fed a combined genetically modified (GM) soy and GM maize diet. *J Org Syst*. 2013;8(1):38-54.
19. Ribeiro IG, Marin VA. The lack of information on Genetically Modified Organisms in Brazil. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2012;17(2):359-68.
20. Brasil. Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor: Hormônio no leite é inseguro e desnecessário. *Revista do Idec [Internet]*. 2006 12 de janeiro de 2017:[28-31 pp.]. Available from: <http://www.idec.org.br/em-acao/revista/103/materia/hormonio-no-leite-e-inseguro-e-desnecessario>.

21. Langer A. Cientistas pedem a suspensão dos transgênicos em todo o mundo.

2014 [12 de janeiro de 2017]; Available from:

<http://www.ihu.unisinos.br/noticias/532297-cientistas-pedem-a-suspensao-dos-transgenicos-em-todo-o-mundo>.

22. Mayer AB. Monsanto: 25 doenças que podem ser causadas pelo agrotóxico

glifosato. 2015 [12 de janeiro de 2017]; Available

from:<http://cartamaior.com.br/?%2FEditoria%2FMeioAmbiente%2FMonsanto25doencasquepodemsercausadaspeloagrotoxicoglifosato%2F3%2F32891>.