

REDUZIDO VALOR NUTRICIONAL EM ALIMENTO TRANSGÊNICO: ESTUDO PILOTO

RESUMO

O grão de milho apresenta diversas aplicações, possuindo grande importância no contexto econômico mundial. Sua modificação genética visa o aumento da produtividade, mas pouco se sabe acerca do quanto essas práticas interferem na sua composição nutricional. O objetivo do estudo foi analisar a composição de sementes de milho transgênico e não transgênico. Este foi conduzido em amostras de milho geneticamente modificado com gene de *Agrobacterium tumefaciens*, *Bacillus thuringiensis* e *Streptomyces viridochromogenes*, e milho não modificado geneticamente (crioulo e pipoca). Os ensaios foram realizados no laboratório acreditado pelo INMETRO A3Q (Cascavel, Paraná). O milho transgênico apresentou maior quantidade de carboidrato total (18%) e calorias (3,8%); menor quantidade de fibras (55%) e de proteínas totais (2,7%). O milho não transgênico apresentou maior quantidade de gorduras. Esses resultados revelam a necessidade de mais estudos voltados para a análise nutricional de transgênicos, garantindo que o alimento ofertado ao consumidor contribua para uma dieta saudável.

INTRODUÇÃO

O milho representa um dos grãos com maior importância no cenário econômico mundial, uma vez que apresenta diversas aplicações, que abrange a alimentação humana e animal até outras aplicações tecnológicas como a criação de embalagens biodegradáveis. Esses grãos representam a parcela mais expressiva dos cereais cultivados no país onde, de acordo com o Boletim de Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos referente ao período de 2021/2022, é descrito uma previsão total de 115,6 milhões de toneladas de milho para essa mesma safra (CONAB, 2022).

Em relação aos cultivares, podem ser convencionais ou transgênicos sendo que em ambos é possível a implementação de sementes híbridas, importantes no que diz respeito à consolidação de um alto potencial de produção. No entanto, esse padrão produtivo se torna mais dependente de insumos externos e fatores tecnológicos de uso intensivo, o que restringe a prática às lavouras de médio à grande porte. Neste sentido destaca-se a importância das populações crioulas de milho, conhecidas como variedades locais/tradicionais, que apesar de sua menor produtividade, constituem importante fonte de variabilidade genética, podendo ser utilizadas em programas de melhoramento e na busca por genes tolerantes e/ou resistentes às condições atreladas aos fatores bióticos e abióticos (SILVEIRA *et al.*, 2015).

A produção em larga escala deste grão conta com alguns entraves, como as pragas, e nesse sentido foram elaboradas as sementes transgênicas, cujo qual recebem modificações genéticas visando o aprimoramento das sementes, como a tolerância à herbicidas e conseqüentemente melhorias do desempenho das lavouras, entretanto essas modificações podem interferir na composição nutricional das mesmas e há escassez em estudos que abordam essa problemática (ALVES *et al.*, 2015).

OBJETIVO

Deste modo, o objetivo do presente estudo se pautou na análise da composição nutricional de sementes de milho não transgênico (crioulo e pipoca) e sementes de milho transgênico.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Foram selecionadas amostras de milho crioulo ($n= 3$), pipoca ($n= 1$) e transgênico com gene de *Agrobacterium tumefaciens*, *Bacillus thuringiensis* e *Streptomyces vitrochromogenes* ($n= 1$) adquiridas no Estado de Minas Gerais. As amostras foram enviadas para o laboratório A3Q (Cascavel, Paraná), onde foram realizados os ensaios físico-químicos de quantificação dos constituintes citados abaixo, seguindo as normas e/ou procedimentos certificados pelo INMETRO.

O milho transgênico apresentou maior quantidade de carboidratos (18%) e de calorias (3,8%) e menor quantidade de fibras (55%) e proteínas totais (2,7%) comparado aos milhos não transgênicos (pipoca e crioulo), (TABELA). Venneria *et al.* (2008) não observaram diferença na composição entre o milho transgênico com gene do *Bacillus thuringiensis* (PR33P67 e Pegaso Bt) e o de similar constituição genética sem a transgenia e, embora seja modesta a diferença na composição das proteínas totais observada, os resultados apontam que o milho não transgênico pode ser maior fonte de fibras na dieta. As fibras alimentares estão entre os principais macronutrientes que auxiliam na prevenção de doenças, sendo essencial para uma dieta saudável (VERONESE *et al.*, 2018).

Foi observada maior quantidade de gorduras no milho não transgênico comparado ao transgênico, considerando todas as frações, exceto para a trans (TABELA). A presença de ácidos graxos saturados em maior teor pode ser prejudicial à saúde, devido ao risco de problemas cardiovasculares, sendo esta a primeira causa de morte no mundo (WHO, 2017). Contudo, alimentos pobres em gorduras apresentam menor teor de micronutrientes reconhecidamente benéficos para a saúde (vitaminas lipossolúveis, minerais, esteróis). A restrição de micronutrientes no alimento pode reduzir as interações sinérgicas responsáveis pela promoção de efeito protetor na saúde do indivíduo (CHAREONRUNGRUEANGCHAI *et al.*, 2020). Porém, nenhum micronutriente foi mensurado nas amostras, exceto o sódio.

A análise do milho transgênico revelou que sua composição estava de acordo com a apresentada no rótulo da embalagem. Já o milho pipoca apresentou 4,36g/100g de gordura total e 0g de sódio, sendo que em sua embalagem constava 2g/100g e 22,22 mg/1000g, respectivamente. Embora milhos de diferentes qualidades possam apresentar variações significativas em relação ao perfil nutricional (REAL *et al.*, 2014), devido a sua constituição genética, talvez o milho transgênico pode não ser susceptível aos efeitos que favoreçam maior heterogeneidade nutricional.

Importante destacar que a rotulagem dos alimentos embalados é regulamentada pela ANVISA (RDC 360/03; 359/03; 163/06), compondo assim uma ferramenta de comunicação entre o produtor e o consumidor, considerando as informações acerca do produto comercializado (GONÇALVES *et al.*, 2015). A precisão das informações constantes no rótulo é fundamental para a manutenção da segurança alimentar e da autonomia do consumidor, favorecendo a sua tomada de decisão considerando a escolha do produto que melhor se adequa a sua dieta (LOBANCO *et al.*, 2009).

As amostras foram avaliadas em laboratório acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, contudo, o estudo piloto apresentou limitações dentre as quais pode-se ressaltar (i) a pequena quantidade de amostras, que impossibilita uma análise estatística inferencial; (ii) a pequena variedade dos produtos alimentícios; (iii)

reduzida quantidade de micronutrientes analisados e, (iv) não foram levantadas as condições de cultivo e/ou do ambiente, armazenamento, transporte, utilizadas na produção do produto alimentício.

TABELA: COMPOSIÇÃO DOS MACRONUTRIENTES DO MILHO

Elementos	Amostras	1	2	3	4	5
Carboidratos totais (g/100g)		63,18	62,87	62,03	62,7	74,04
Fibras (g/100g)		13,48	14,13	13,66	14,12	6,22
Gorduras saturadas (g/100g)		0,96	0,79	0,94	0,8	0
Gorduras Monoinsaturadas (g/100g)		1,37	1,19	1,45	1,27	0
Gorduras poli-insaturadas (g/100g)		1,97	1,8	2,23	2,29	0
Gorduras trans (g/100g)		0	0	0	0	0
Gorduras totais (g/100g)		4,3	3,78	4,62	4,36	0
Proteínas totais (g/100g)		7,34	7,01	7,93	8,16	7,58
Sódio (mg/kg)		0	0	0	0	0
Valor calórico (kcal/100g)		320,78	313,45	321,42	321,78	330,53

Nota: amostras 1, 2 e 3 (milho crioulo), 4 (milho pipoca) e 5 (transgênico).

CONCLUSÃO

Foi possível evidenciar diferenças na composição de macronutrientes entre milho transgênico e não transgênico, sugerindo menor valor nutricional nos alimentos transgênicos. É importante manter programas de vigilância nos produtos alimentícios como forma não apenas de fiscalizar desvios, mas também de monitorar possíveis alterações na qualidade do alimento, que possam ocorrer em médio a longo prazo, principalmente nos alimentos modificados geneticamente. A gestão pública, governos, universidades, institutos de pesquisa e laboratórios de certificação apresentam papel fundamental para a realização de ações que vão de encontro ao estabelecimento desses programas. Composto assim, uma estratégia promissora para a promoção da saúde no país. Cabe ressaltar que este é um estudo piloto e devido às limitações, se faz necessária a continuidade nas testagens dos alimentos.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

1. CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos, Brasília, DF, v. 9, safra 2021/22, n. 10 décimo levantamento, julho 2022. Disponível em: < <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra-graos/boletim-da-safra-de-graos>>. Acesso em: 28 de jul. de 2022.
2. SILVEIRA, D. C.; BONETTI, L. P.; TRAGNATO, J. L.; NETO, N.; MONTEIRO, V.; Caracterização agromorfológica de variedades de milho crioulo (*Zea mays* L.) Na região noroeste do Rio Grande do Sul. Revista Ciência e Tecnologia, Rio Grande do Sul, v.1, n.1, p 01-11, 2015.
3. ALVES, B.M.; FILHO, A. C.; BURIN, C; TOEBE, M.; SILVA, L. P. Divergência genética de milho transgênico em relação à produtividade de grãos e à qualidade nutricional. Ciência Rural, Santa Maria, v. 45, n. 5, p. 884-891.
4. VENNERIA, E.; FANASCA, S.; MONASTRA, G. FINOTTI, E.; AMBRA, R.; AZZINI, E.; DURAZZO, A.; FODDAI, M.S.; MAIANI, G. Assessment of nutritional values of genetically modified wheat, corn, and tomato crops. Journal of Agricultural and Food Chemistry, v. 56, n. 19, p. 9206-9214, 2008.

5. VERONESE, N.; SOLMI, M.; CARUSO, M.G.; GIANNELLI, G.; OSELLA, A.R.; EVANGELOU, E.; MAGGI, S.; FONTANA, L.; STUBBS, B.; TZOULAKI, I. Dietary fiber and health outcomes: an umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *The American Journal of Clinical Nutrition*, v. 107, n. 3, p. 436 – 444, 2018.
6. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), 2017. Cardiovascular Diseases (CVDs). FactSheet nº 317; Geneva: WHO. [Revisado em 2016]. Disponível em: < [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))> Acesso em: 25 de jul. de 2022.
7. CHAREONRUNGRUEANGCHAI, K.; WONGKAWINWOOT, K.; ANOTHAISINTAWEE, T.; REUTRAKUL, S. Dietary Factors and Risks of Cardiovascular Diseases: An Umbrella Review. *Nutrients*, v. 12, n. 4, p. 1088, 2020.
8. REAL, G.S.C.P.C.; COUTO, H.P.; MATOS, M.B.; LYRA, M.S.; GOMES, A.V.C.; FERREIRA, S.R.R. Valores nutricionais do milho de diferentes qualidades para frangas de reposição na fase de recria. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Rio de Janeiro, v. 66, ed. 2, p. 546-554, 2014.
9. ANVISA. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Ministério da Saúde - MS. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa. Disponível em: < <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/resolucao-rdc-no-360-de-23-de-dezembro-de-2003.pdf>>. Acesso em: 25 de jul. de 2022.
10. ANVISA. Resolução RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003. Ministério da Saúde - MS. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa. Disponível em: < <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/resolucao-rdc-no-359-de-23-de-dezembro-de-2003.pdf/view>>. Acesso em: 25 de jul. de 2022.
11. ANVISA. Resolução RDC nº 163, de 17 de agosto de 2006. Ministério da Saúde - MS. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa. Disponível em: < <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/resolucao-rdc-no-163-de-17-de-agosto-de-2006.pdf/view>>. Acesso em: 25 de jul. de 2022.
12. GONÇALVES, N. A. G.; CECCHI, P. P.; VIEIRA, R. M.; SANTOS, M. D. A.; ALMEIDA, T. C. Rotulagem de alimentos e consumidor. *Nutrição Brasil, Praia Grande*, v. 14, n.4, p.197-204, 2015.
13. LOBANCO, C.M.; VEDOVATO, G.; CANO, C.B.; BASTOS, D.H.M. Fidedignidade de rótulos de alimentos comercializados no município de São Paulo, SP. *Revista de Saúde Pública, São Paulo*, v. 43, n. 3, p. 449-505, 2009.
14. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 17025: Requisitos Gerais para competência de laboratórios de ensaio e calibração, Rio de Janeiro, 2005.