

## ASSOCIAÇÕES ENTRE A INGESTÃO DE MICOTOXINAS E SEUS POSSÍVEIS DANOS PARA O ENVELHECIMENTO SAUDÁVEL

Ívina Albuquerque da Silva<sup>1</sup>  
Lucas Henrique de Barros Portela Campelo<sup>2</sup>  
Maria do Rosário de Fátima Padilha<sup>3</sup>  
Neide Kazue Sakugawa Shinohara<sup>4</sup>

### INTRODUÇÃO

O produto do metabolismo secundário de fungos filamentosos, denominado micotoxinas, constitui um importante problema global, capaz de contaminar pelo menos 25% dos cereais produzidos no mundo (OLIVEIRA et al., 2015). Variáveis como fatores climáticos, geográficos e características intrínsecas dos alimentos podem favorecer a proliferação de micotoxinas, sendo possível adentrar na cadeia alimentar humana de forma direta ou indireta (PEREIRA & SANTOS, 2015). Estes compostos tóxicos de origem fúngica são frequentemente associados à carcinogenicidade, mutagenicidade, teratogenicidade, hepatotoxicidade (SAKATA et al., 2011), além de causar intoxicações agudas ou crônicas, principalmente em crianças, grávidas, imunodeprimidos e idosos (INÁCIO, 2017).

Diante da relevância, o presente trabalho tem por objetivo elucidar as principais evidências relacionadas à ingestão de alimentos contaminados por micotoxinas e possíveis implicações à saúde do idoso. Para tanto, foi necessário consultar bancos de dados acadêmicos e dados epidemiológicos como SCIELO, LILACS, NCBI, PUBMED e DATASUS. A consulta foi realizada utilizando os descritores "envelhecimento", "idoso", "micotoxinas", "doença transmitidas por alimentos", "perigos químicos nos alimentos", "intoxicação alimentar" e "doenças crônicas".

Os artigos acadêmicos sinalizam pertinentes associações entre a intoxicação prolongada por micotoxinas variadas e debilitações nas funções renais e hepáticas, podendo desencadear no desenvolvimento de câncer (DDTHA, 2007). Indivíduos idosos são particularmente prejudicados com a ingestão sistemática de alimentos contaminados pelas

<sup>1</sup>Pós-Graduada em Gestão e Segurança de Alimentos do Centro Universitário SENAC-SP, [ivina.albuquerque.silva@gmail.com](mailto:ivina.albuquerque.silva@gmail.com);

<sup>2</sup>Graduando pelo Curso de Gestão em Turismo do Instituto Federal de Pernambuco-PE, [lucas.hbpcampelo@gmail.com](mailto:lucas.hbpcampelo@gmail.com);

<sup>3</sup>Doutora do curso de Gastronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco- PE, [padilhamrf@gmail.com](mailto:padilhamrf@gmail.com);

<sup>4</sup>Doutora do curso de Gastronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco-PE, [neideshinohara@gmail.com](mailto:neideshinohara@gmail.com);

micotoxinas, devido à acumulação das toxinas fúngicas no corpo e diminuição das funções imunológicas advindas com a idade (SANTOS et al., 2014; STOEV, 2016; OLIVEIRA et al., 2013). Entretanto, é necessário o desenvolvimento de estudos a longo prazo que possibilitem um melhor entendimento a respeito dos danos que as micotoxinas podem causar ao organismo do idoso.

## **METODOLOGIA**

Este trabalho constitui uma revisão de literatura feita através de consultas a bancos de dados acadêmicos e dados epidemiológicos relacionados ao Brasil e ao mundo, como SCIELO, LILACS, NCBI, PUBMED e DATASUS. A consulta foi realizada utilizando os descritores "Envelhecimento", "idoso", "micotoxinas", "doença transmitidas por alimentos", "perigos químicos nos alimentos", "intoxicação alimentar" e "doenças crônicas". Foram consultados artigos publicados nos últimos 20 anos.

## **DESENVOLVIMENTO**

Compostos provenientes do metabolismo secundário dos fungos filamentosos são denominados micotoxinas. Quando ingeridas essas toxinas são capazes de causar doenças nos animais e no ser humano (FORSYTHE, 2013). As características inerentes desses grupos são: toxicidade ampla, termo estabilidade, baixo peso molecular, não-imunogenicidade, e baixas concentrações (SAKATA et al., 2011). A síntese metabólica das micotoxinas nos alimentos é encarada como um grande problema global, tendo em vista que, devido a influência de fatores climáticos e geográficos, pelo menos 25% dos cereais produzidos no mundo estão contaminados (OLIVEIRA et al., 2015). Mesmo sendo considerado um dos países líderes na produção agrícola, o Brasil possui condições ambientais favoráveis para a proliferação desses fungos micotoxigênicos (FREIRE et al., 2007).

A contaminação humana por micotoxinas pode ocorrer de forma direta, através do consumo de gêneros alimentícios como amendoim, milho, café e frutas secas contaminadas, ou indiretamente, pela ingestão de produtos de origem animal que foram previamente contaminados com ração estragada, consumida durante a alimentação habitual dos animais (PEREIRA & SANTOS, 2015). As toxinas de origem fúngica podem desencadear efeitos agudos e crônicos, tanto em animais quanto no homem. Diante de uma situação normal de alimentação, essas micotoxinas raramente causam sintomas agudos nos humanos,

considerando-se que são necessárias altas concentrações para este feito. Todavia, a ingestão prolongada de alimentos contaminados pode culminar no desenvolvimento de câncer nos rins, fígado e outros órgãos (DDTHA, 2007). Os indivíduos mais suscetíveis aos danos biológicos causados pela ingestão desses compostos de origem fúngica são principalmente crianças, grávidas, imunodeprimidos e idosos (INÁCIO, 2017).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As micotoxinas representam um importante perigo químico para a saúde humana e animal, pois são produtos decorrentes do metabolismo de fungos frequentemente presentes no ambiente, capazes de contaminar alimentos de origem animal, grãos, cereais e podem adentrar no organismo humano através da alimentação diária. Variáveis ambientais como temperatura, umidade, associados ao processamento, produção, armazenamento, além das características intrínsecas do alimento, podem atuar como facilitadores da síntese de micotoxinas (OLIVEIRA et al., 2015).

A sintomatologia característica das micotoxicoses resulta da interação das toxinas fúngicas com moléculas funcionais e organelas da célula animal. As alterações metabólicas provenientes da atuação das micotoxinas envolvem a inibição da síntese proteica, lipídios e ácidos nucleicos, *stress* oxidativo e supressão do ciclo celular, provocando lesões em órgãos, carcinogenicidade, mutagenicidade, teratogenicidade, hepatotoxicidade e outros (SAKATA et al., 2011). Os efeitos crônicos advêm do consumo moderado e a longo prazo, dificultando o reconhecimento da associação entre as toxinas ingeridas e a doença crônica desenvolvida (DDTHA, 2007). Considerando o potencial toxicológico, a legislação brasileira estabelece limites máximos permitidos (LMT) para variados grupos de micotoxinas detectadas em cereais e produtos de cereais, farinha de trigo e produtos de panificação (BRASIL, 2011; FARIAS, 2016).

Algumas micotoxinas podem resultar na depreciação da funcionalidade do fígado e rins, enquanto outras possuem caráter neurotóxico ou atingem a síntese proteica, causando variados efeitos, como sensibilidade, necrose da pele, imunodeficiência, etc. (PRADO, 2017). As principais micotoxinas capazes de causar doenças em animais e humanos no Brasil são: aflatoxinas M1, B1, B2, G1 e G2, ocratoxina A, fumanisinas B1e B2, zearalenona, patulina e desoxinivalenol, metabolizadas pelos gêneros de fungos *Aspergillus sp.*, *Fusarium sp.*, *Paecilomyces sp* e *Byssochlamys sp* (GONÇALVES, 2017).

Entre as micotoxinas descritas, as aflatoxinas, toxinas fúngicas metabolizadas por várias espécies do gênero *Aspergillus sp*, destacam-se pela sua acentuada patogenicidade (SANTOS et al., 2014), além de estar associada ao carcinoma hepatocelular. Considerada a quinta neoplasia maligna que mais ocorre no mundo, o carcinoma hepatocelular (CHC) é um tipo de câncer cuja incidência aumenta em relação à idade, podendo atingir seu ápice aos 75 anos de idade. Os fatores de risco tipicamente associados ao desenvolvimento do CHC incluem a incidência de hepatite viral (B e C), ingestão de álcool e exposição a aflatoxina (GIUSEPPE et al., 2015). Ademais, a aflatoxina do tipo B1 (AFB-1), produzidas pelos fungos *Aspergillus flavus* e *Aspergillus parasiticus*, são encarados como potentes carcinógenos hepáticos, causando mutação gênica no códon 249 no eixo 7 do gene supressor tumoral TP53 (transversão GC para TA), demonstrado em 49 estudos moleculares. Associado a isto, as aflatoxinas são sinérgicas com a infecção crônica por hepatite B para o desenvolvimento de CHC (GOMES et al., 2013).

Já as fumonisinas, são produzidas por espécies do gênero *Fusarium* sendo os principais representantes os fungos: *Fusarium verticillioides* (Sacc.) Nirenb., *Fusarium proliferatum*, *Fusarium nygamai*, *Fusarium anthophilum*, *Fusarium Dlamini*, *Fusarium napiforme*, *Fusarium subglutinans*, *Fusarium polyphialidicum*, *Fusarium oxysporum*, e espécies do gênero *Alternaria sp*. Fumonisinas ganhou importante destaque por se encontrarem em concentrações mensuráveis no milho e a o fato de estudos epidemiológicos realizados as associarem ao câncer esofágico em humanos (FALCIONI, 2017). A insuficiência cardíaca denominada cardiomiopatia congestiva idiopática (ICC), caracterizada por uma fragilidade do coração devido ao influxo de muito sangue, teve sua ocorrência associada a idosos, com o hábito de ingerirem bebidas alcoólicas, cujas principais fontes alimentícias advinham do milho produzido em casa, sugerindo uma possível relação com a intoxicação por fumonisina B1 (STOEV, 2016).

Outra micotoxina de relevância, com estrutura química similar as aflatoxinas, são as micotoxinas do gênero Ocratoxinas. Sintetizada pelo metabolismo secundário de espécies como *Aspergillus ochraceus*, *Aspergillus alliaceus*, *Aspergillus auricomus*, *Aspergillus carbonarius*, *Aspergillus glaucus*, *Aspergillus meleus* e *Aspergillus niger*, além de *Penicillium nordicum* e *Penicillium verrucosum*. Em todos os animais estudados, demonstrou associada às nefropatias (OLIVEIRA et al., 2015). Ocratoxina A (OTA) possuem indícios carcinogênicos, mutagênico, imunossupressores, teratogênico, fetotóxica e potente nefrotóxico, provavelmente envolvida com a etiologia da nefropatia endêmica dos Balcãs. O consumo de

alimentos contaminados como milho, cafés verdes e torrados, centeio, a soja, o trigo, a cevada, a aveia, as uvas, o cacau e outros (CODEX ALIMENTARIUS COMMISSIONS, 2007), expõem o consumidor aos possíveis danos causados pela OTA, especialmente idosos, tendo em vista sua longa meia-vida em humanos e a possibilidade de causar ou potencializar doenças crônicas não transmissíveis (OLIVEIRA et al., 2013).

Apesar dos mais variados indícios científicos, a relação de causa/efeito entre a ingestão das micotoxinas e o acometimento de doenças crônicas ainda não pode ser atestado, mas é possível e pertinente inferir sua associação e evitar ou minimizar seus efeitos deletérios (DDTHA, 2007).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os idosos são potencialmente prejudicados com a ingestão sistemática de alimentos contaminados pelos variados grupos de micotoxinas, em detrimento, principalmente, da bioacumulação aparente das toxinas fúngicas no organismo, ingestão de medicamentos e diminuição das funções imunológicas caracteristicamente associadas com o avançar da idade. Entretanto, mesmo diante dos inúmeros indícios científicos, faz-se necessário a realização de estudos de longo prazo relacionados as micotoxinas, para melhorar o entendimento sobre possíveis coinfeções, reações cruzadas que podem exercer, bem como compreender de forma aprofundada o mecanismo desencadeador das doenças crônicas associadas à intoxicação por essas toxinas fúngicas.

**Palavras-chave:** micotoxinas; doenças crônicas, idoso, envelhecimento, intoxicação alimentar.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 07, de 18 de fevereiro de 2011. Regulamento técnico sobre limites máximos tolerados (LMT) para micotoxinas em alimentos. 2011.

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION et al. Discussion paper on ochratoxin A in cocoa. Joint FAO/WHO Food Standards Programme. Codex Committee on Contaminants in Foods. **First Session, Beijing, China. CX/CF**, v. 7, n. 1, p. 19, 2007.

DIVISÃO DE DOENÇAS DE TRANSMISSÃO HÍDRICA E ALIMENTAR. **Manual das doenças transmitidas por alimentos:** aflatoxinas e outras micotoxinas. 2007. Disponível em: <<http://www.saude.sp.gov.br%2Fresources%2Fcve-centro-de-vigilancia-epidemiologica%2Fareas-de-vigilancia%2Fdoencas-transmitidas-por-agua-e-alimentos%2Fdoc%2Ftoxinas%2Faflatoxinas.pdf&btnG=>>>. Acesso em: 20 de maio 2019.

(83) 3322.3222

contato@cieh.com.br

www.cieh.com.br

FALCIONI, R. Efeitos Bioquímicos e Biológicas da Micotoxina Fumonisina em Animais e Humanos. **REVISTA UNINGÁ REVIEW**, v. 14, n. 1, p. 7-7, 2017.

FARIAS, C. Q. de. **Avaliação de risco relacionado à exposição a micotoxinas através do consumo de derivados de trigo**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Nutrição) – Comissão de Graduação do Curso de Nutrição, Universidade Federal de Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança dos alimentos**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013

FREIRE, F. das C. O. *et al.* Micotoxinas: importância na alimentação e na saúde humana e animal. **Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical**, v. 48, 2007.

FREIRE, F. das C. O.; DA ROCHA, M. E. B. Impact of mycotoxins on human health. **Fungal Metabolites**, p. 239-261, 2017.

GIUSEPPE, Lombardi et al. Hepatocellular carcinoma in elderly patients: a concise review on systemic therapy with sorafenib. **Hepatoma Research**, v. 1, n. 2, p. 58, 2015.

GOMES, Marcos Antônio et al. Carcinoma hepatocelular: epidemiologia, biologia, diagnóstico e terapias. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 59, n. 5, p. 514-524, 2013.

GONÇALVES, B. Micotoxinas: Uma revisão sobre as principais doenças desencadeadas no organismo humano e animal. **Revista de Saúde da Faciplac**, v. 4, n. 1, 2017.

INÁCIO, B. F. T. **Avaliação do Risco à Exposição a Micotoxinas (de Aflatoxinas e Ocratoxina A e de Desoxinivalenol e Zearalenona), por via alimentar em Crianças e Jovens**. 2017. Dissertação (Mestrado em Controlo de Qualidade e Toxocologia dos Alimentos) – Faculdade de Farmácia, Universidade de Lisboa.

PEREIRA, K. C.; DOS SANTOS, C. F. Micotoxinas e seu potencial carcinogênico. **Ensaio e Ciência: C. Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 15, n. 4, 2015.

PRADO, G. Contaminação de alimentos por micotoxinas no Brasil e no mundo. **Gerais: Revista de Saúde Pública do SUS/MG**, v. 2, n. 2, p. 13-26, 2017.

SAKATA, R.; SABBAG, P.; MAIA, J. Ocorrência de aflatoxinas em produtos alimentícios e o desenvolvimento de enfermidades. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer-Goiania**, v. 7, n. 13, p. 1477-1498, 2011.

SANTOS, M. C. *et al.* Micotoxinas e seu Potencial como Agentes de Guerra. **Revista Virtual de Química**, v. 6, n. 3, p. 761-778, 2014

STOEV, S. D. Food security and foodborne mycotoxicoses, risk assessment, preventive measures, and underestimated hazard of masked mycotoxins or joint mycotoxin interaction. **Food Toxicology**, v. 9, p. 169-199, 2016.

OLIVEIRA, F. A. *et al.* A Ocorrência de Ocratoxina A (OTA) em produtos de chocolate no Brasil. 2013.

OLIVEIRA, F. *et al.* Principais micotoxinas que afetam a produção de alimentos. **RAMVI, Getúlio Vargas**, v. 2, n. 33, p. 2358-2243, 2015.