**OCORRÊNCIA DE AFLATOXINAS EM CEREAIS MATINAIS E SUA RELAÇÃO COM O CÂNCER**

**RESUMO**

O consumo de alimentos ultraprocessados vem aumentando consideravelmente nas últimas décadas, sendo inúmeros os fatores que contribuem para a sua aceitabilidade. Uma das principais vertentes que estimulam esse consumo exacerbado é a influência digital que estimulam áreas do cérebro relacionadas à memória e ao prazer, e consequentemente ao consumo desse tipo de alimento. Por se tratar de um alimento prático, hiper palatável, de grande durabilidade e por ser vendido pré-pronto ou pronto para o consumo se torna atrativo para a população em qualquer faixa etária. Além disso, devido a busca de refeições mais convenientes e práticas os cereais matinais tem ganhado cada vez mais espaço nas prateleiras dos supermercados. Esses produtos são, em maioria, constituídos por grãos, dentre os quais podemos destacar o grão de milho. O milho é uma excelente fonte de nutrientes e é um alimento muito apreciado pelos brasileiros. No entanto, está sujeito à contaminação por fungos produtores de micotoxinas, substâncias potencialmente tóxicas, mutagênicas, teratogênicas e carcinogênicas, cujo qual que podem levar ao aparecimento de tumores, principalmente hepáticos. No presente trabalho são descritos estudos que evidenciam a presença de micotoxinas em cereais matinais, o que pode ocasionar sérias consequências aos consumidores.

**Palavras–chave:** Micotoxina, Neoplasias, Nutrição.

**1. INTRODUÇÃO**

Alimentos ultraprocessados são formulações industriais prontas para o consumo e feitas inteiramente ou majoritariamente de substâncias extraídas de alimentos (óleos, gorduras, açúcar, proteínas), derivadas de constituintes de alimentos (gorduras hidrogenadas, amido modificado) ou sintetizadas em laboratório com base em matérias orgânicas (corantes, aromatizantes, realçadores de sabor e outros aditivos usados para alterar propriedades sensoriais).

As indústrias de alimentos desenvolveram uma série de produtos que ativam sobremaneira o sistema hedônico, que são os alimentos ricos em açúcar, gordura e sal, gerando emoções positivas que aumentam a motivação para obtê-los. Esses alimentos podem manter o seu efeito estimulante por um longo período através da liberação mais prolongada de dopamina pelo sistema hedônico (NORGREN et al., 2006). De acordo com Kringelbach e Berridge (2009), estudos sobre a neuroanatomia do prazer revelam a existência de centros cerebrais que trabalham em rede ativando neurotransmissores que controlam os eventos e estados de prazer, e que compõem o chamado circuito cerebral hedônico.

Os ultraprocessados também retardam a liberação do neurotransmissor acetilcolina que controla a atividade nervosa do sistema parassimpático no trato gastrintestinal, ativando a digestão e a absorção de alimentos (RADA et al., 2005). O pico de acetilcolina ocorre no final de uma refeição e seu retardo aumenta a quantidade de alimentos ingeridos.

Dentre os fatores de risco que envolve o consumo de alimentos ultraprocessados produzidos a partir do milho destaca-se o risco de contaminação por micotoxinas na matéria prima (milho). Essas micotoxinas podem acarretar sérios prejuízos à saúde humana (Bando et al., 2007). Dentre as micotoxinas, podemos ressaltar as aflatoxinas que são substâncias tóxicas provenientes do metabolismo secundário dos fungos *Aspergillus flavus* e *A. parasiticus*. *A. flavus* produz apenas aflatoxinas do grupo B, enquanto que *A. parasiticus* produz aflatoxinas do grupo B e G (ABADIA ET AL., 1997; OLIVEIRA; GERMANO, 1997; AMARAL; MACHINSLEI JUNIOR, 2006; FREIRE ET AL., 2007).

Um possível produto ultraprocessado que pode apresentar contaminação por aflatoxina é o cereal matinal que contém milho na sua composição. Sua contaminação pode ocorrer no campo, nas diversas fases de produção, durante o processamento dos produtos e no armazenamento (KUIPER-GOODMAN, 2004). Entre as implicações que a aflatoxina pode ocasionar a saúde dos indivíduos, é notório destacar os efeitos carcinogênicos, mutagênicos, teratogênicos e hepatotóxicos. As aflatoxinas são absorvidas no trato gastrintestinal e biotransformadas primariamente no fígado, por um misto de oxidases. Estas enzimas, pertencentes à superfamília das enzimas do sistema citocromo P-450, são responsáveis pelo metabolismo oxidativo de um grande número de xenobióticos. Existe um consenso atual entre um grande número de especialistas de que a AFB1 é um pró-carcinógeno, que requer ativação metabólica para manifestar seus efeitos tóxicos (MALLMANN et al., 1994; OLIVEIRA; GERMANO, 1997). Considerando a relevância do tema, este estudo teve como objetivo principal investigar na literatura a presença de micotoxinas no cereal matinal produzido a partir do milho, ressaltando também os efeitos cancerígenos em relação aos hepatócitos.

**2. METODOLOGIA**

No presente trabalho foi realizado uma de revisão da literatura, na qual buscou-se estudos que abordassem à contaminação por aflatoxinas em produtos ultraprocessados derivados do milho, além da associação causal entre a ingestão desses alimentos contaminados por aflatoxinas e o desenvolvimento carcinogênico. Foram analisados estudos científicos publicados nos últimos anos, em português e inglês, disponíveis nas bases de dados *MedLine* e *Scielo*. Utilizou- se as seguintes palavras chaves: Micotoxinas, Neoplasias, Nutrição.

**3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A pesquisa realizada por Kawashima e Soares (2006) teve o propósito de verificar a presença de aflatoxinas B1, B2, G1 e G2 em 74 amostras de produtos à base de milho adquiridas no comércio da cidade de Recife, PE. Os autores observaram que 5 amostras continham aflatoxina B1 e o teor máximo encontrado foi 20 μg/kg, sendo que duas amostras ultrapassaram o limite de 20 μg/kg para a somatória das aflatoxinas B1, B2, G1 e G2.

Em outra análise realizada por Castellá, Bragulat e Cabañas (1999) foram detectados *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp. e *Fusarium* spp. em milho, produtos de milho e outros cereais na Espanha.

Trabalhos também demonstram uma forte associação estatística entre a incidência de câncer hepático e o grau de exposição às aflatoxinas (Oliveira e Germano, 1997), como pode ser observado na Tabela 1.

**Tabela-1.** Relação entre a ingestão de aflatoxinas e incidência do Carcinoma Hepatocelular (CHC).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **País** | **Ingestão de AFB1**  **(μg/kg p.c./dia)** | **Incidência do CHC**  **(por 100.000/ano)** | **Fonte** |
| Kenia | 3,5  5,9  10,0 | 1,2  2,5  4,0 | Linsell & Peers (1997) |
| Moçambique | 20,3  38,6  77,7  86,9  87,7  131,4  183,7 | 5,9  5,0  12,1  9,0  15,5  17,7  14,0 | Van Rensburg e col (1985) |
| Swazilândia | 11,4  14,3  18,6  32,9  38,6  40,0  42,9  72,9  127,1  158,6 | 5,7  2,9  6,1  11,1  5,7  9,2  19,6  23,7  22,4  24,9 | Peers e col (1987) |
| República Popular da China | 21,0  157,0  1.232,0  3,545,0 | 175,4  182,2  288,5  613,5 | Yen e col (1989) |
| Transkei | 5,1  18,0  19,6  23,2 | 5,3  3,2  9,0  10,3 | Van Rensburg e col (1990) |

**Fonte**: Nascimento, A. L.S (2020).

A Resolução RDC nº 7, de 18 de fevereiro de 2011, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) estabelece o limite máximo tolerado (LMT) para micotoxinas em alimentos. Para alimentos à base de cereais para alimentação infantil, o LMT para as aflatoxinas B1, B2, G1, G2 é de 1 µg/kg e para ocratoxina A é de 2 µg/kg; para cereais e produtos de cereais, incluindo cevada malteada, o LMT para a ocratoxina A é de 10 µg/kg; e para cereais para posterior processamento, incluindo grão de cevada, o LMT para a ocratoxina A é de 20 µg/kg.

Considerando os baixos limites de tolerância, muitos países produtores de grãos ainda não conseguem evitar que as colheitas fiquem livres das micotoxinas. Estas resultam do metabolismo secundário dos fungos que crescem nos alimentos quando a temperatura do ambiente e a umidade do produto e do ar são favoráveis. No Brasil, a preocupação com esse tipo de problema vem crescendo, já que grande parte do milho produzido no País é contaminado com micotoxinas (Kawashima e Soares, 2006). As aflatoxinas, produzidas por algumas cepas de fungos do gênero *Aspergillus*, principalmente das espécies *A. flavus* e *A. parasiticus*, os quais se desenvolvem naturalmente em produtos alimentícios como o milho, tem a capacidade de agir diretamente no fígado, inibindo a síntese de proteínas, causando queda no nível de anticorpos e de enzimas e provocando lesões que podem levar ao câncer, além de hemorragias (Kawashima e Soares, 2006). De acordo com Oliveira e Germano (1997), uma pequena exposição pode aumentar em até três vezes a incidência de desenvolver Carcinoma Hepatocelular. A carcinogênese hepática corresponde ao mais importante efeito de toxicidade crônica das aflatoxinas, porém mesmo o fígado sendo o principal alvo dessa micotoxina, o desenvolvimento de tumores em outros órgãos, como pâncreas e intestino, tem sido observado em animais alimentados com rações contendo aflatoxinas (OLIVEIRA E GERMANO, 1997).

**4. CONCLUSÃO**

Conclui-se que a ingestão e/ou exposição a alimentos ultraprocessados contaminados por aflatoxinas, mesmo sendo mínima, pode resultar em danos ao organismo. Contudo, medidas sanitárias em relação à produção dos grãos no plantio (cuidados com o solo), colheita e armazenamento, bem como, na vigilância da qualidade dos produtos comercializados, educação sanitária de plantadores e conscientização da população sobre os riscos de consumo de produtos de origem desconhecida, dentre outras, devem ser adotadas para controle e prevenção mediante consumo e exposição à aflotoxinas, reduzindo assim lesões, desenvolvimento de tumores em outros órgãos e mortes por Carcinoma Hepatocelular.

**6. REFERÊNCIAS**

ABADIA, B. et al. Ocurrencia natural de aflatoxinas en sorgos híbridos cultivados en la microrregión del Alto Magdalena, **Colômbia. Revista Corpoica,** v. 2, n. 1, p. 22-26, 1997.

AMARAL, K. A. S.; MACHINSKI JUNIOR, M. Métodos analíticos para determinação de aflatoxinas em milho e seus derivados. **Revista Analytica, Agosto/setembro**, n. 24, p. 60-62, 2006.

BANDO, E. et al. Biomarcadores para avaliação da exposição humana às micotoxinas. **J Bras Patol Med Lab**,v. 43, n. 3, p. 175-180, 2007.

Brasil (2011) **Regulamento técnico sobre limites máximos tolerados (LMT) para micotoxinas em alimentos**. Resolução RDC nº 7, de 18 de fevereiro de 2011. Brasília, DF: ANVISA, 2011.

FREIRE, F. G. O. et al. **Micotoxinas: Importância na Alimentação e na Saúde Humana e Animal.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, v. 1, 1 ed., p. 48, 2007. (Documentos 110).

KAWASHIMA, L. M.; SOARES, L. M. V.Incidência de fumonisina B1, aflatoxinas B1, B2, G1 e G2, ocratoxina A e zearalenona em produtos de milho.Ciênc. **Tecnol. Aliment**., Campinas, v. 26, n. 3, p. 516-521, jul.-set. 2006.

KRINGELBACH ML, BERRIDGE KC. Towards a functional neuroanatomy of pleasure and happiness. **Trends Cogn Sci**. 2009;13:479–87.

KUIPER-GOODMAN, T. Risk assessment and risk management of mycotoxins in food. In: MAGAN, N. E OLSEN, M. (Ed.). Mycotoxins in food Detection and control. Cambrige -England: **Woodheah Publishing Limited**, 2004. p. 3–31

MALLMANN C.A., SANTURIO J.M.& WENTZ I. 1994. Aflatoxinas - Aspectos clínicos e toxicológicos em suínos. **Ciência Rural,** Santa Maria, 24(3):635- 643.

NORGREN, R. et al. Gustatory reward and the nucleus acumbens. *Physiol. Behav*.,  v.89, n.4, p.531-5, 2006.

OLIVEIRA, C. A. F.; GERMANO, P. M. L. Aflatoxinas: conceitos sobre mecanismos de toxicidade e seu envolvimento na etiologia do câncer hepático celular. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 31, n. 4, p. 417-424,abr. 1997.

RADA, P. et al. Daily bingeing on sugar repeatedly releases dopamine in the acumbens shell. ***Neuroscience*,** v.134, n.3, p.737-44, 2005.

SAWAYA, A. L.; FILGUEIRAS, A**. “Abra a felicidade”? Implicações para o vício alimentar.** São Paulo: Estudos Avançados 27 (78), 2013.