

Estudos sobre Níveis de Micotoxinas em Produtos Derivados de Cereais Comercialmente disponíveis

I - Sumário

Para entender as condições de segurança e higiene dos produtos de cereais disponíveis comercialmente em Macau, o Departamento de Segurança Alimentar do Instituto para os Assuntos Municipais (IAM) recolheu um total de 50 amostras de produtos de cereais de supermercados e lojas de centros comerciais em Macau, para uma inspecção alimentar específica, durante o primeiro trimestre de 2019, com o objectivo de testar os níveis de Aflatoxina B1 e Ocratoxina A que continham. Os resultados dos testes não mostraram qualquer anormalidade nas amostras e a taxa de satisfação foi de 100%. A inspecção ajudou a compreender os níveis de Aflatoxina B1 e Ocratoxina A em produtos derivados de cereais vendidos em Macau e servirá como base científica para futuros estudos relacionados.

II - Antecedentes

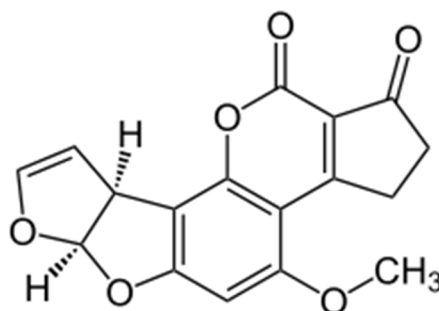
1. Os cereais são susceptíveis de contaminação com micotoxinas antes e depois da colheita, devido a factores ambientais externos, como contaminação fúngica durante o cultivo e armazenamento de cereais em condições adversas (por exemplo, quentes e húmidas) que favorecem o crescimento de fungos antes e depois da colheita ou processamento.
2. As micotoxinas são metabólitos secundários tóxicos produzidos por fungos durante o seu crescimento e reprodução¹⁻⁴. A Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO) estima que 25% das safras mundiais de alimentos, como cereais e produtos derivados de cereais, são contaminados com micotoxinas³. A fim de reduzir a contaminação por micotoxinas de cereais e produtos derivados de cereais, especialmente os altamente tóxicos Aflatoxina B1 e Ocratoxina A, as entidades que comercializam géneros alimentícios devem ser proactivas e tomar várias medidas eficazes de prevenção e controlo, incluindo o reforço do monitoramento de matérias-primas alimentares, a melhoria da tecnologia de

processamento e o controlo rigoroso das condições de armazenamento para controlar eficazmente os níveis de micotoxinas em cereais e produtos de cereais⁴⁻⁹.

3. A Aflatoxina B1 (Figura 1) é uma toxina que ocorre naturalmente, sendo um metabólito secundário produzido por alguns bolores do género *Aspergillus flavus* e que é comumente encontrada em culturas alimentares, como nos cereais e produtos derivados de cereais. Entra no corpo humano principalmente através da ingestão alimentar, e não pode ser decomposta nem completamente eliminada pelas condições normais de cozedura ou por tratamento térmico. Como os estudos científicos revelaram que as aflatoxinas podem causar cirrose hepática, tumores, efeitos teratogénicos e outras anomalias genéticas¹⁰⁻¹³, a Agência Internacional de Pesquisa do Cancro (AIPC) da Organização Mundial da Saúde (OMS) classificou as aflatoxinas como sendo cancerígenas (Grupo 1*) para o ser humano¹⁴⁻¹⁶.

*Grupo 1: “Carcinogénica para humanos” – Há provas suficientes para concluir que as aflatoxinas têm efeitos carcinogénicos no ser humano e nos animais e podem causar efeitos teratogénicos e ter efeitos prejudiciais nos tecidos hepáticos de humanos e animais.

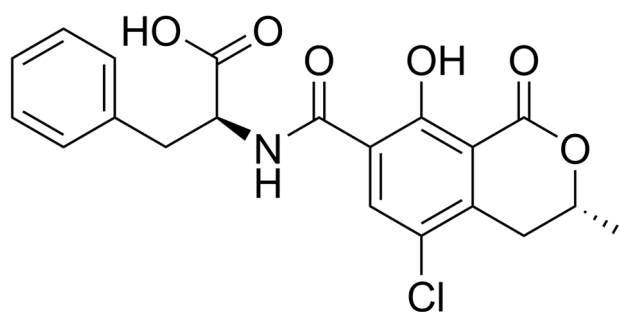
Figura 1. Estrutura química da Aflatoxina B1



4. A Ocratoxina A (Figura 1) é considerada o principal contaminante dos cereais e produtos derivados de cereais e entra no corpo humano principalmente através da ingestão alimentar. É um metabólito secundário produzido por vários fungos mediante condições favoráveis (por exemplo, quando as colheitas não estão devidamente secas) e pode contaminar as colheitas. Mesmo que não haja bolores visíveis nas culturas, a Ocratoxina A pode já estar presente nelas. É

quimicamente estável e não pode ser removida com eficácia, mesmo com cozimento a alta temperatura¹⁷⁻²⁰. Actualmente, há provas concludentes de que a Ocratoxina A é nefrotóxica, hepatotóxica e teratogénica em várias espécies de animais de laboratório, e há provas científicas cabais de que a Ocratoxina A pode causar cancro em animais de laboratório. A Agência Internacional de Pesquisa do Cancro (AIPC) já classificou a Ocratoxina A como possível carcinógeno do ser humano (Grupo 2B)¹⁶⁻¹⁷.

Figura 2. Estrutura química da Ocratoxina A



5. Devido à relativa estabilidade química da Aflatoxina B1 e da Ocratoxina A, mesmo que os cereais contaminados sejam submetidos a tratamento térmico e processamento, a sua toxicidade pode persistir nos produtos finais à base de cereais. Portanto, esta inspeção alimentar específica foi realizada para saber mais sobre os níveis de micotoxinas em produtos derivados de cereais comercialmente disponíveis em Macau, a fim de salvaguardar a segurança alimentar da população.

Medidas regulamentares de Macau

6. O Regulamento Administrativo n.º 13/2016 – “Limites máximos de micotoxinas em alimentos”, da RAEM, estabelece os limites máximos permitidos¹ para a Aflatoxina B1 e Ocratoxina A em cereais e produtos derivados de cereais (Ver a Figura 1).

Figura 1. Regulamento Administrativo n.º 13/2016 – “Limites máximos de micotoxinas em alimentos”, da RAEM

Micotoxinas em géneros alimentícios	Tipo de alimento	Limite máximo (µg/kg)
Aflatoxina B1	Milho e seus derivados	20
	Arroz em casca e arroz descascado	10
	Trigo, cevada e outros cereais	5
	Farinha de trigo, aveia em flocos e outros cereais descascados	5
	Produtos de pastelaria e padaria	5
	Outros produtos cerealíferos	5
Ocratoxina A	Cereais	5
	Produtos transformados resultantes da moagem de cereais	5

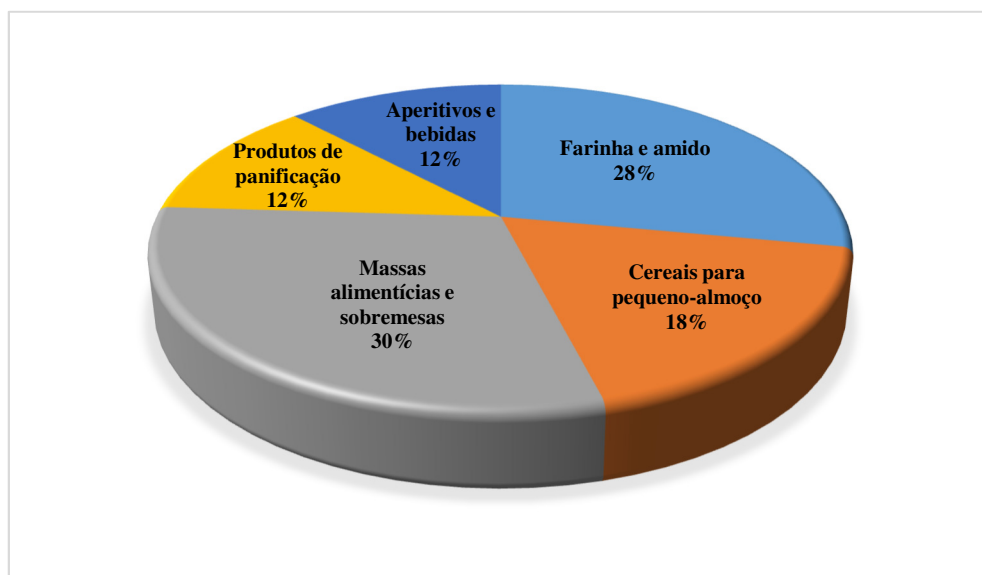
III - Objectivo

O objectivo deste estudo é compreender os níveis de Aflatoxina B1 e Ocratoxina A em produtos derivados de cereais comercialmente disponíveis em Macau, para garantir que eles cumprem os requisitos da segurança alimentar.

IV - Itens de amostragem e teste

- Esta inspecção alimentar específica foi realizada pelo Departamento de Segurança Alimentar no 1.º trimestre de 2019. Foram recolhidas 50 amostras (Figura 3) de supermercados e lojas de departamentos de Macau, incluindo farinha de trigo, aveia em flocos, pão e massa de arroz, que foram testados quanto aos níveis de Aflatoxina B1 e Ocratoxina A que continham. Os países ou regiões de origem desses produtos incluem China, Taiwan, Hong Kong, Japão, Singapura, Malásia, Tailândia, Finlândia, Inglaterra e Canadá.

Figura 3. Proporção entre as amostras de produtos derivados de cereais



V - Conclusão e recomendações

- Os resultados dos testes de todas as amostras de produtos derivados de cereais foram verificados em termos de “Limites máximos de micotoxinas em alimentos”, estabelecidos pelo Regulamento Administrativo n.º 13/2016. Os níveis de Aflatoxina B1 e Ocratoxina A em todas as amostras cumpriam com os limites máximos estabelecidos (Quadro 2) e os índices de satisfação geral foram de 100%.

Quadro 2. Resultados da inspeção alimentar específica sobre produtos derivados de cereais disponíveis comercialmente em Macau

Amostras de produtos derivados de cereais	Número de amostras	Número de amostras com níveis de micotoxinas excedendo os limites máximos estabelecidos de Macau	Teor de Aflatoxina B1 (µg/kg)	Teor de Ocratoxina A (µg/kg)
Farinha e amido	14	0	Não detectado	Não detectado
Cereais para pequeno almoço	9	0	Não detectado	Não detectado
Massas alimentícias e sobremesas	15	0	Não detectado	Não detectado
Produtos de panificação	6	0	Não detectado	Não detectado
Aperitivos e bebidas	6	0	Não detectado	Não detectado

Nota: “Não detectado” significa que o teor de Aflatoxina B1 e o teor de Ocratoxina A são inferiores a 5µg/kg e 1µg/kg, respectivamente.

9. A inspecção ajuda a compreender os níveis de Aflatoxina B1 e Ocratoxina A em produtos derivados de cereais à venda em Macau e fornece a base científica para futuros estudos relacionados. Além disso, o IAM publicou um comunicado de imprensa para dar a conhecer à indústria e ao público em geral os resultados desta inspecção alimentar específica, e publicou os resultados na página electrónica da “Informação sobre Segurança Alimentar” e aplicação móvel “Informação sobre Segurança Alimentar”.
10. Existem várias maneiras de comprar alimentos em Macau. Além de comprar directamente em supermercados, lojas de conveniência e lojas de centros comerciais, os cidadãos também podem comprar em *sites*, redes sociais e aplicações de mensagens instantâneas. No entanto, ao comprar alimentos no exterior por meio de lojas *online* e intermediários, é difícil verificar se a produção, armazenamento e transporte de produtos alimentícios respeitam os requisitos de segurança e higiene alimentar. É aconselhável evitar comprar alimentos pelos canais acima mencionados²¹.
11. Conselhos ao sector alimentar:
- Encomendar sempre produtos derivados de cereais de fornecedores respeitáveis;
 - Todos os procedimentos, como transporte e armazenamento de alimentos, devem cumprir os requisitos de higiene e segurança, e prestar atenção especial ao monitoramento rigoroso das matérias-primas alimentares. Nunca armazenar matérias-primas alimentares derivadas de cereais num ambiente quente e húmido, a fim de reduzir o risco de contaminação por micotoxinas;
 - Logo que os alimentos apresentem quaisquer sinais de mofo ou tenham cheiro desagradável, deixar de vendê-los;
 - O sector alimentar tem a obrigação de arquivar os registos de compra e venda de géneros alimentares, recibos ou quaisquer outros documentos relevantes que possam facilitar às autoridades competentes, sempre que necessário, o rastreio da origem de produtos alimentícios questionáveis e a sua distribuição, já que isso ajuda a proteger os interesses do próprio sector.

12. Conselhos ao público:

- Frequentar apenas lojas idóneas;
- Antes de comprar, verificar o prazo de validade dos produtos alimentícios, as condições de armazenamento e se a embalagem está intacta;
- Após a compra, armazenar os alimentos de forma adequada, seguindo as instruções da embalagem. No caso de alimentos que requerem refrigeração ou congelamento, mas não são para consumo imediato, guardar no frigorífico o mais rápido possível. Para alimentos que não requerem armazenamento a baixa temperatura, armazenar em local seco e fresco, longe da luz solar directa;
- Antes de cozinhar os alimentos, ler atentamente os métodos de cozimento recomendados na embalagem dos alimentos e cozinhar cuidadosamente todos os ingredientes alimentares;
- Comprar alimentos em quantidades moderadas, e não armazenar grandes quantidades de alimentos;
- Os consumidores devem seguir uma dieta equilibrada, tentar reduzir o consumo de alimentos com alto teor de gordura e alimentos fritos e optar por grãos integrais e seus produtos, como arroz integral, pão integral e aveia, para aumentar a ingestão de fibra dietética e manter assim uma dieta equilibrada.

Nota: Em geral, quanto mais amostras de produtos derivados de cereais forem testadas, mais informações serão obtidas para se compreender as condições de segurança dos produtos derivados de cereais à venda no mercado. Como esta inspeção apenas se baseou na amostragem de alguns produtos derivados de cereais mais populares para teste, os seus resultados podem revelar apenas os níveis de Aflatoxina B1 e Ocratoxina A em produtos derivados de cereais à venda em Macau num determinado período.

Abril de 2020

VI - Referências

1. Imprensa Oficial do Governo da RAEM: Regulamento Administrativo n.º 13/2016 – Limites máximos de micotoxinas em alimentos
Link:
<https://bo.io.gov.mo/bo/i/2016/22/regadm13.asp>
2. Instituto para os Assuntos Municipais da RAEM: Conhecer a Aflatoxina, 1 de Janeiro de 2019.
Link:
<https://www.foodsafety.gov.mo/p/science/detail/dee64d08-1b14-4cd5-9478-8f2631417f8f>
3. World Health Organization (WHO). Aflatoxins. Food Safety Digest 2018
Link:
https://www.who.int/foodsafety/FSDigest_Aflatoxins_EN.pdf (Versão em inglês)
https://www.who.int/foodsafety/FSDigest_Aflatoxins_CH.pdf (Versão em chinês)
4. Lu Cong, Xing Fuguo e Liu Yang, “Novas Tecnologias para a Prevenção e Controlo das Micotoxinas em Casa e no Exterior”, Indústria de Suinicultura da China, Edição n.º 6, 2017, pp. 27-32.
5. Comissão Nacional de Saúde e Planeamento Familiar e Administração Estatal de Alimentos e Medicamentos da China: Níveis Máximos de Micotoxinas em Alimentos (GB 2761-2017), publicado em 17 de Março de 2017 e em vigor desde 17 de Setembro de 2017.
6. Departamento de Ciência, Tecnologia e Padrões da Administração Estatal de Alimentos e Medicamentos da China: “Aplicação prática de padrões de segurança alimentar” – Conselhos aos consumidores sobre Alimentos Integrais, 1.ª edição, Janeiro de 2017.
7. Food Standards Agency (FSA). Mycotoxins. 2018/01/19.
Link:
<https://www.food.gov.uk/business-guidance/mycotoxins>
8. European Food Safety Authority (EFSA). Effect on public health of a possible increase of the maximum level for ‘aflatoxin total’ from 4 to 10 µg/kg in peanuts and processed products thereof, intended for direct human consumption or use as an ingredient in foodstuffs. EFSA Journal 2018; 16(2): 5175.
Link:
<https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/5175>

9. European Food Safety Authority (EFSA). Risk assessment of aflatoxins in food EFSA Journal 2020; 18(3): 6040.
Link:
<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2020.6040>
10. Departamento de Higiene Alimentar e Ambiental do Governo da RAEHK: Aflatoxinas nos Alimentos, 73.^a edição, Agosto de 2012, 8 de Outubro de 2018.
Link:
https://www.cfs.gov.hk/english/multimedia/multimedia_pub/multimedia_pub_fsf_73_02.html
11. Zhang Xiaochun, Tian Yanping, Chen Hao, Yang Jinfu, Jiang Fangfei e Dai Juan, "Isolamento e identificação molecular de contaminação fúngica em superfícies de amostras de cereais colectadas no Sudoeste da China", Boletim da Faculdade de Medicina de Chengdu, Volume 11, n.º 2, 2016.
12. Departamento de Higiene Alimentar e Ambiental do Governo da RAEHK: Aflatoxinas: As micotoxinas mais perigosas, Edição 153.^a, Abril de 2019, 23 de Agosto de 2019.
Link:
https://www.cfs.gov.hk/english/multimedia/multimedia_pub/multimedia_pub_fsf_153_02.html
13. World Health Organization (WHO). Evaluation of certain contaminants in food. WHO Technical Report Series, No.1002, 2017.
Link:
<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/254893/9789241210027-eng.pdf;jsessionid=EFC1A410421C194A5710A90490550761?sequence=1>
14. International Agency for Research on Cancer (IARC). Some naturally occurring substances: food items and constituents, heterocyclic aromatic amines and mycotoxins. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans 1993; 56: 245-395.
Link:
<https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono56.pdf>
15. International Agency for Research on Cancer (IARC). Chemical agents and related occupations. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans 2010; 100F: 225-248.
Link:
<https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono100F-23.pdf>

16. International Agency for Research on Cancer (IARC). Some traditional herbal medicines, some mycotoxins, naphthalene, and styrene. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans 2002; 82: 171-300.
Link:
<https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono82.pdf>
17. Departamento de Higiene Alimentar e Ambiental do Governo da RAEHK: Ocratoxinas A nos Alimentos, Maio de 2006.
Link:
https://www.cfs.gov.hk/tc_chi/programme/programme_rafs/files/cfs_news_ras_2_3_ochc.pdf
18. Food Standards Agency (FSA). The UK Code of Good Storage Practice to Reduce Ochratoxin A in Cereals. Last updated: 2007/02.
Link:
<https://www.food.gov.uk/sites/default/files/media/document/ochratoxinacop.pdf>
19. Cai Weiyi, Mao Xinwu, Lin Zihao, Chen Jiaxin, Li Siwen, Cheng Jun, Su Yanyu e Qi Ping, “Extração em Fase Sólida com Imunoafinidade, Mantida no Sistema Online - Determinação Rápida de Ocratoxina A em Alimentos por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência, Boletim de Segurança e Qualidade Alimentar, Volume 9, n.º 12, Junho de 2018.
20. Li Jianzhong e Zhang Ge, “Determinação de Ocratoxina A em Cereais por Cromatografia Líquida com Purificação por Colunas de Imunoafinidade”, Ciência e tecnologia de cereais e economia, Volume 43, n.º 6, Junho de 2018.
21. Instituto para os Assuntos Municipais da RAEM: Para Compreender os Riscos de Comprar Alimentos Online, 29 de Outubro de 2019.
Link:
<https://www.foodsafety.gov.mo/p/fsevent/detail/b77686e4-fc8d-442a-89da-8f3486acaa85>