

# Ocorrência de micotoxinas em alimentos consumidos por crianças jovens e comercializados em Portugal

Carla Martins<sup>1,2,3\*</sup>, Ricardo Assunção<sup>1,2,4</sup>, M<sup>a</sup> João Pires<sup>1</sup>, Sara Cunha<sup>5</sup>, Tânia Petta<sup>6</sup>, Alessandra Jager<sup>7</sup>, Carlos Oliveira<sup>6</sup>, Paula Alvito<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Alimentação e Nutrição, Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, Lisboa. <sup>2</sup> Centro de Estudos do Ambiente e do Mar, Universidade de Aveiro, Aveiro. <sup>3</sup> Escola Nacional de Saúde Pública, Universidade NOVA de Lisboa. <sup>4</sup> Instituto de Investigação e Formação Avançada, Universidade de Évora. <sup>5</sup> LAQV-REQUIMTE, Laboratório de Bromatologia e Hidrologia, Faculdade de Farmácia, Universidade do Porto. <sup>6</sup> Departamento de Engenharia dos Alimentos, Escola de Ciências Veterinárias e Engenharia dos Alimentos, Universidade de São Paulo, Brasil. <sup>7</sup> Departamento de Física e Química, Escola de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Brasil  
carla.martins@insa.min-saude.pt

## Introdução e Objectivos

As micotoxinas são metabolitos secundários produzidos por fungos tendo sido descritos diferentes efeitos tóxicos em animais e no Homem, onde se incluem efeitos carcinogénicos. A ocorrência de micotoxinas em alimentos tem sido descrita por diferentes autores, nomeadamente em cereais e produtos derivados, fórmulas infantis, leite, fruta, entre outros; tendo as micotoxinas sido identificadas não só como um problema de segurança alimentar, mas também com repercussões económicas.

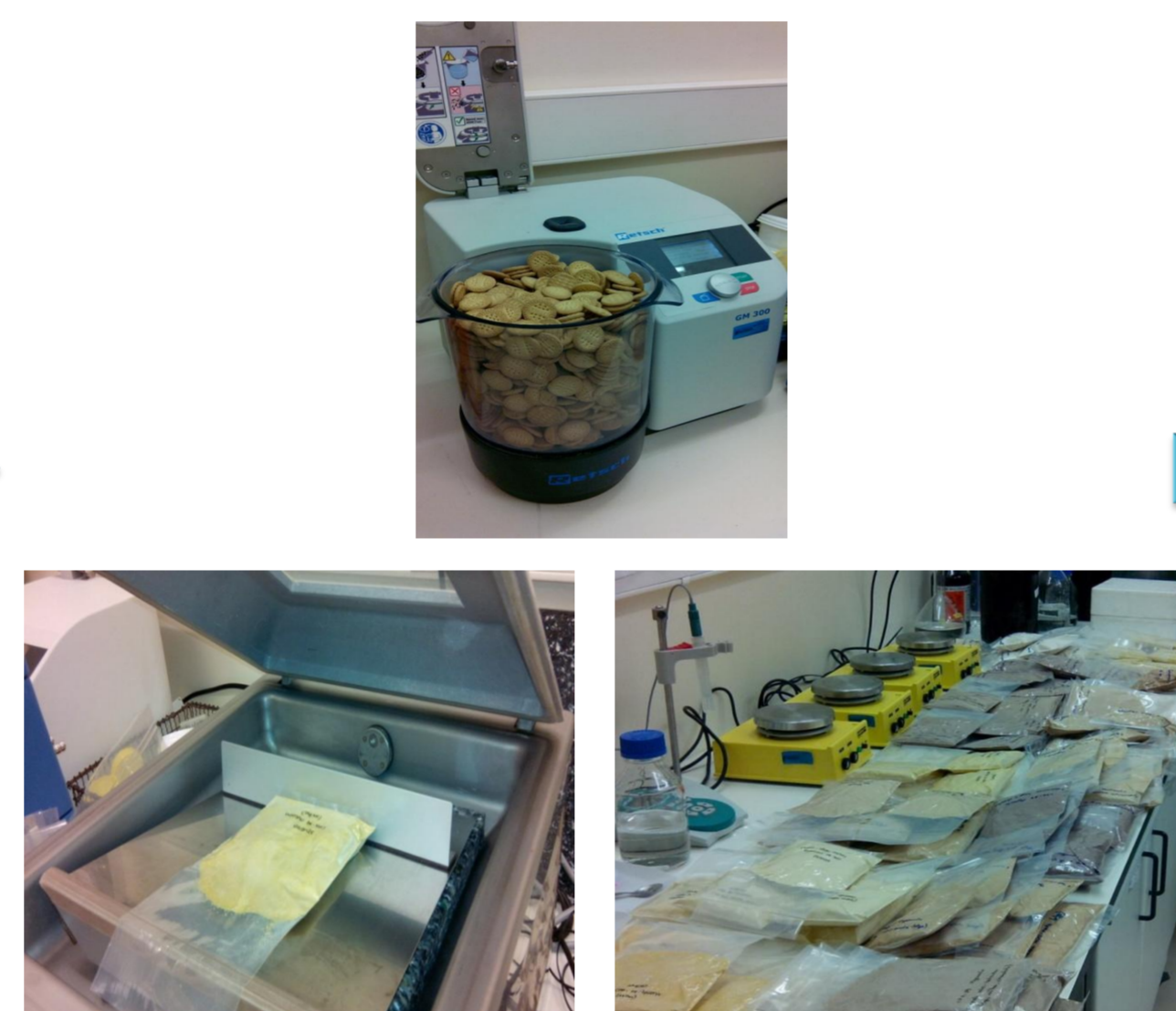
O objetivo deste estudo consistiu na determinação da incidência e dos teores de 21 micotoxinas e dos seus metabolitos (AFB<sub>1</sub>, AFB<sub>2</sub>, AFG<sub>1</sub>, AFG<sub>2</sub>, AFM<sub>1</sub>, OTA, FB<sub>1</sub>, FB<sub>2</sub>, NIV, ZEA, NEO, DAS, FUS-X, DON, 15-ADON, 3-ADON, HT-2, T-2, VER, T-2 TETROL, T-2 TRIOL) em alimentos consumidos por crianças disponíveis no mercado português, e na comparação destes resultados com os limites máximos estabelecidos pela União Europeia (Regulamento CE nº 1881/2006).

## Materiais e Métodos

### Amostragem

- 83 amostras adquiridas aleatoriamente em supermercados da região de Lisboa, durante os anos de 2014 e 2015;
- Amostras de produção convencional e biológica
- Por amostra – 1 Kg ou 1 L (segundo Regulamento CE nº 401/2006);
- Cereais de pequeno-almoço (n=26);
- Farinhas infantis (n=20);
- Bolachas “Maria” (n=6);
- Fórmulas infantis (n=10);
- Leites UHT (n=21).

n= 83



### Métodos Analíticos

#### • AFM<sub>1</sub>, AFB<sub>1</sub>, AFB<sub>2</sub>, AFG<sub>1</sub>, AFG<sub>2</sub>, OTA

- Extracção com metanol/água (80:20)
- Purificação através de colunas de imunoafinidade
- HPLC-FLD, com derivatização pós-coluna por Kobra-cell

#### • DON, NIV, NEO, DAS, FUS-X, VER, T-2 TETROL, T-2 TRIOL, 15-ADON, 3-ADON, T-2, HT-2

- Extracção com QuEChERS
- Purificação com SPE dispersiva
- Derivatização pré-coluna: BSA+TMCS+TMSI
- GC-MS

#### • FB<sub>1</sub>, FB<sub>2</sub>

- Extracção com metanol/água (75:25)
- Centrifugação, diluição e injeção
- Padrão interno - <sup>13</sup>C<sub>34</sub>- FB1
- LC-MS/MS

#### • ZEA

- Extracção com metanol/água (75:25)
- Centrifugação, diluição e injeção
- Padrão interno - <sup>13</sup>C<sub>18</sub>- ZEA
- LC-MS/MS

## Resultados

Tabela 1 – Ocorrência de micotoxinas em produtos consumidos por crianças, agrupados em produtos à base de cereais e produtos lácteos (µg/Kg).

Produtos à base de cereais												
	AFM <sub>1</sub>	AFB <sub>1</sub>	AFB <sub>2</sub>	AFG <sub>1</sub>	AFG <sub>2</sub>	OTA	FB <sub>1</sub>	FB <sub>2</sub>	DON	NIV	ZEN	
Cereais Pequeno-almoço	> LOD (n)	3	19	7	1	0	18	15	10	16	1	19
	> LOD (%)	12	73	27	4	0	69	58	38	62	4	73
	Teor Máximo (µg Kg <sup>-1</sup> )	0.024	0.130	0.011	0.014	ND	0.100	67.0	14.0	207.8	27.1	5.61
Farinhas Infantis	> LOD (n)	8	0	1	2	0	10	7	0	4	0	3
	> LOD (%)	40	0	5	10	0	50	35	0	20	0	15
	Teor Máximo µg Kg <sup>-1</sup> )	0.190	ND	0.002	0.016	ND	0.263	0.860	ND	71	ND	0.98
Bolachas	> LOD (n)	0	0	0	0	0	6	0	0	3	0	0
	> LOD (%)	0	0	0	0	0	100	0	0	50	0	0
	Teor Máximo (µg Kg <sup>-1</sup> )	ND	ND	ND	ND	ND	0.134	ND	ND	73.3	ND	ND
Produtos Lácteos												
	AFM <sub>1</sub>	AFB <sub>1</sub>	AFB <sub>2</sub>	AFG <sub>1</sub>	AFG <sub>2</sub>	OTA						
Fórmulas infantis	> LOD (n)		4	3	0	0	0	0	0	0	4	
	> LOD (%)		40	30	0	0	0	0	0	0	40	
	Teor Máximo (µg Kg <sup>-1</sup> )		0.022	0.45	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.069	
Leites	> LOD (n)		3	4	4	0	0	0	0	0	4	
	> LOD (%)		14	19	19	0	0	0	0	0	19	
	Teor Máximo (µg Kg <sup>-1</sup> )		0.025	0.006	0.004	ND	ND	ND	ND	ND	0.026	

As amostras analisadas apresentaram teores de micotoxinas abaixo dos limites permitidos pelos Regulamentos da Comissão Europeia (1881/2006, 165/2010, 178/2010, 1058/2012), sempre que aplicáveis.

### Cereais pequeno-almoço

92 % amostras, apresentaram 2 a 7 micotoxinas em simultâneo

22 combinações diferentes de micotoxinas

As mais frequentes foram:  
AFB<sub>1</sub>+AFB<sub>2</sub>+OTA+ZEN (n=2)  
OTA+FB<sub>1</sub>+DON+ZEN (n=2)

### Farinhas infantis

70 % amostras, apresentaram 2 a 5 micotoxinas em simultâneo

12 combinações diferentes de micotoxinas

As mais frequentes foram:  
OTA+FB<sub>1</sub> (n=3)

### Bolachas

50% amostras, apresentaram

2 micotoxinas em simultâneo

1 combinação de micotoxinas:  
OTA+DON (n=3)

### Fórmulas infantis

40 % amostras, apresentaram entre 2 a 3 micotoxinas em simultâneo

2 combinações diferentes de micotoxinas

A mais frequente foi:  
AFB<sub>1</sub>+AFM<sub>1</sub>+OTA (n=3)

### Leites UHT

19 % amostras, apresentaram entre 3 a 4 micotoxinas em simultâneo

2 combinações diferentes de micotoxinas

A mais frequente foi:  
AFB<sub>1</sub>+AFM<sub>1</sub>+AFB<sub>2</sub>+OTA (n=3)

## Conclusões

O presente estudo avaliou a ocorrência de diferentes micotoxinas em alimentos habitualmente consumidos por crianças jovens e comercializados em Portugal. Os resultados apresentados, que caracterizam os teores de micotoxinas nestes alimentos, salientam i) a necessidade de uma revisão da legislação com vista à classificação dos cereais pequeno-almoço como alimento infantil (atendendo ao elevado consumo por crianças jovens), ii) a inclusão de novas combinações matriz alimentar-micotoxina, e iii) a inclusão das misturas de micotoxinas na avaliação de risco associado à exposição a estes contaminantes alimentares. A última questão reveste-se de particular importância considerando os possíveis efeitos sinérgicos que podem ocorrer entre as micotoxinas e o consequente impacto na saúde humana.