

# Fungos toxigénicos em produtos agrícolas de Angola e Moçambique: qual o risco?

Aritson Santos Tolentino<sup>1</sup>[0009-0000-6828-2639], Teresa Vale-Dias<sup>2</sup>[0000-0001-9320-5926], Cláudio Matusse<sup>1,3</sup>[0000-0003-2085-5957], Armando Venâncio<sup>2,4</sup>[0000-0002-0723-6134], Zelda Lucamba<sup>5</sup>[0009-0002-2924-0262], Sandra Afonso<sup>5</sup>[0000-0002-4201-5310], João Bila<sup>6</sup>[0000-0003-3035-2544], Custódia Macuamule<sup>7</sup>[0000-0002-5001-1758], Paula Rodrigues<sup>1,8</sup>[0000-0002-3789-2730]

aritson@ipb.pt; teresavaledias@gmail.com;  
matusseclaudio8@gmail.com; avenan@deb.uminho.pt;  
zeldalucambalucamba@gmail.com; sandra.afonso3@gmail.com;  
jbilay@gmail.com; custodiamacuamule@gmail.com;  
prodrigues@ipb.pt;

<sup>1</sup>Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal.

<sup>2</sup>CEB -Centre of Biological Engineering, University of Minho, 4710-057 Braga, Portugal.

<sup>3</sup>UEM-Eduardo Mondlane University - Escola Superior de Negócios, e Empreendedorismo de Chibuto (ESNEC), Vila de Chibuto, Gaza, Moçambique

<sup>4</sup>LABELLS –Associate Laboratory, Braga/Guimarães.

<sup>5</sup>Instituto Superior Politécnico do Cuanza Sul, Sumbe, Cuanza Sul, Angola.

<sup>6</sup>UEM-Eduardo Mondlane University, Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal, Av. Julius Nyerere, Maputo, Moçambique & Centre of Excellence in Agri-food Systems and Nutrition (CE-AFSN), UEM, Maputo, Mozambique.

<sup>7</sup>UEM-Eduardo Mondlane University, Faculdade de Veterinária, Av. de Moçambique, Km 1,5 Maputo, Mozambique

<sup>8</sup>Laboratório Associado para a Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões de Montanha (SusTEC), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal.

## Resumo

As micotoxinas são metabolitos secundários tóxicos produzidos por bolores que frequentemente contaminam alimentos humanos e rações animais, e contribuem de forma significativa para perdas de alimentos e insegurança alimentar em países em desenvolvimento. Apesar disso, as contaminações com fungos e micotoxinas são geralmente negligenciadas enquanto problema económico e de saúde pública, principalmente nos países em que a agricultura praticada é maioritariamente de índole familiar, como é o caso dos Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa (PALOP).

O impacto na economia e saúde pública do desenvolvimento de fungos e da acumulação de micotoxinas nos alimentos é amplamente subestimado em Angola (AN) e Moçambique (MZ), e o seu controlo é inadequado. Devido às condições climáticas, agrícolas e políticas inerentes, estes países estão sujeitos a sérios problemas de segurança alimentar, que podem ser parcialmente mitigados através do aumento da consciencialização sobre as perdas de colheitas devido à contaminação por fungos e micotoxinas.

As principais micotoxinas detetadas em alimentos e produtos agrícolas em países africanos pertencem ao grupo das aflatoxinas e das ocratoxinas, produzidas principalmente por fungos do género *Aspergillus*. O objetivo deste trabalho foi avaliar o risco de contaminação de algumas culturas agrícolas de AN e MZ – milho, arroz e feijão – com fungos toxigénicos do género *Aspergillus*. Para tal, foram desenvolvidas as seguintes tarefas: i) isolar e identificar os fungos contaminantes de milho, arroz e feijão pertencentes ao género *Aspergillus*; ii) caracterizar os fungos isolados quanto à sua capacidade de produção de aflatoxinas (AFs) e ocratoxina A (OTA).

Para cada uma das 17 amostras testadas, foram semeadas 25 sementes em placas de Petri contendo meio de cultura DRBC. Após um período de incubação de 5 a 7 dias a 25 °C, os fungos filamentosos foram isolados em cultura pura e agrupados em morfótipos. Foram selecionados 1 a 3 isolados representativos de cada morfótipo para identificação molecular por PCR e sequenciação Sanger do gene da calmodulina e da região ITS do gene rRNA. Após identificação, os isolados do género *Aspergillus* foram inoculados em meio de cultura YES (indutor da produção de micotoxinas) e, após incubação de 5 a 7 dias a 25 °C, foi efetuada a extração de micotoxinas em metanol. A capacidade de produção das micotoxinas AFB1, AFB2, AFG1, AFG2 e OTA por cada isolado foi detetada e quantificada por HPLC-fluorescência, seguida de confirmação por LC-MS.

Dos fungos isolados, foram identificados 30 representantes do género *Aspergillus*. Destes, 12 (40%) pertenciam à secção *Nigri*, que reúne espécies potencialmente produtoras de OTA, e 15 (50%) pertenciam à secção *Flavi*, com espécies potencialmente produtoras de aflatoxinas. Após análise do potencial toxigénico dos fungos, verificou-se que apenas um isolado da secção *Nigri* produz OTA nas condições testadas, enquanto 100% dos isolados da secção *Flavi* (*Aspergillus flavus*) produzem aflatoxinas.

A elevada incidência de fungos produtores de aflatoxinas detetada nas culturas agrícolas que servem de base à alimentação humana e animal de Angola e Moçambique representa um elevado risco para a saúde pública, e reforça a necessidade de estabelecimento de planos de monitorização e vigilância, assim como de formação dos produtores, no sentido de reduzir a produção e consumo de alimentos contaminados com micotoxinas.

**Palavras-Chave:** Micotoxinas, aflatoxinas, *Aspergillus*, milho, saúde pública.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem o financiamento do projeto MYCOTOX-PALOP, ref.<sup>a</sup> FCT AGA-KHAN/541590696/2019, financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT I.P.) e a Aga-Khan Development Network (AKDN). Este trabalho foi também suportado por fundos nacionais através da FCT/MCTES (PIDDAC): UIDB/00690/2020 (DOI:10.54499/UIDB/00690/2020), UIDP/00690/2020 (DOI: 10.54499/UIDP/00690/2020) e SusTEC, LA/P/0007/2020 (DOI: 10.54499/LA/P/0007/2020); UIDB/04469/2020 (DOI 10.54499/UIDB/04469/2020) e LABBELS – Associate Laboratory in Biotechnology, Bioengineering and Microelectromechanical Systems, LA/P/0029/2020. Cláudio Matusse e Teresa Dias agradecem as bolsas PRT/BD/15483/2022 e 2020.05849.BD (FCT).