

CRESCIMENTO DE *Aspergillus SP.* EM LARANJAS: FATORES E IMPLICAÇÕES

**Eliandra Araújo da Silva Cruz<sup>1</sup>;**

<sup>1</sup>Universidade de Pernambuco (UPE), Petrolina, Pernambuco.

<https://lattes.cnpq.br/5234070417798845>

**Beatriz Gomes Damasceno<sup>2</sup>;**

<sup>2</sup>Universidade de Pernambuco (UPE), Petrolina, Pernambuco.

<http://lattes.cnpq.br/6377644041514426>

**Eguidima Maria Gonçalves Ferreira<sup>3</sup>;**

<sup>3</sup>Universidade de Pernambuco (UPE), Petrolina, Pernambuco.

<http://lattes.cnpq.br/7575385206211398>

**Gabryella Taynna Cavalcante Barbosa<sup>4</sup>;**

<sup>4</sup>Universidade de Pernambuco (UPE), Petrolina, Pernambuco.

<http://lattes.cnpq.br/2812207179602375>

**Ana Heloíse Silva<sup>5</sup>;**

<sup>5</sup>Universidade de Pernambuco (UPE), Petrolina, Pernambuco.

<https://lattes.cnpq.br/2899129854033320>

**Karla Thais Rodrigues Coelho<sup>6</sup>;**

<sup>6</sup>Universidade de Pernambuco (UPE), Petrolina, Pernambuco.

<https://lattes.cnpq.br/8201801003234163>

**Tainara Sousa Dos Reis<sup>7</sup>;**

<sup>7</sup>Universidade de Pernambuco (UPE), Petrolina, Pernambuco.

<http://lattes.cnpq.br/3463233897448969>

**Hortênsia Barbosa Pinto<sup>8</sup>;**

<sup>8</sup>Universidade de Pernambuco (UPE), Petrolina, Pernambuco.

<http://lattes.cnpq.br/5410275500192137>

**Maria Eduarda Ramalho Nunes da Silva<sup>9</sup>;**

<sup>9</sup>Universidade de Pernambuco (UPE), Petrolina, Pernambuco.

<http://lattes.cnpq.br/6653897712258762>

**Jessykeli Alves dos Santos<sup>10</sup>;**

<sup>10</sup>Universidade de Pernambuco (UPE), Petrolina, Pernambuco.

<http://lattes.cnpq.br/8886087887007047>

**Mirelly Leandra de Oliveira Santana<sup>11</sup>;**

<sup>11</sup>Universidade de Pernambuco (UPE), Petrolina, Pernambuco.

<http://lattes.cnpq.br/2476335797507252>

**Claudileide de Sá Silva<sup>12</sup>.**

<sup>12</sup>Universidade de Pernambuco (UPE), Petrolina, Pernambuco.

<http://lattes.cnpq.br/0449463456141164>

**RESUMO:** Os fungos são microrganismos responsáveis pela deterioração da matéria orgânica, além de conseguirem estabelecer uma relação de simbiose com as plantas, processo este conhecido como micorriza. No entanto, eles também podem ser responsáveis pela deterioração dos alimentos e produção de micotoxinas que podem ser prejudiciais à saúde do ser humano. Dito isso, as principais espécies que produzem micotoxinas são *Fusarium*, *Aspergillus* e *Penicillium*. Nesse contexto, este estudo teve como objetivo analisar o crescimento do fungo *Aspergillus* na laranja. Para a realização da detecção do fungo foi usado o método de fita adesiva para a verificação dos esporos sob microscopia óptica. Na análise realizada foi possível a detecção do fungo *Aspergillus* que pertence ao gênero de fungos saprófitos que podem produzir micotoxinas que são potencialmente graves ao organismo humano. As micotoxinas são metabólitos de baixo peso molecular. No caso do fungo *Aspergillus*, as principais micotoxinas associadas a ele são as aflatoxinas e as ocratoxinas. Posto isso, fica evidente que a ocorrência de fungos está associada a práticas inadequadas de transporte e armazenamento, de forma que é necessário melhorias no processo de higiene e conservação dos alimentos para prevenir a contaminação e garantir a segurança dos alimentos.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Aspergillus*. Fungos. Micotoxinas.

### **GROWTH OF *Aspergillus* SP. ON DECAYING ORANGES: FACTORS AND IMPLICATIONS**

**ABSTRACT:** Fungi are microorganisms responsible for the deterioration of organic matter. In addition to being able to establish a symbiotic relationship with plants, a process known as mycorrhiza, they can also cause the deterioration of food and produce mycotoxins that can be harmful to human health. The main species that produce mycotoxins include *Fusarium*, *Aspergillus*, and *Penicillium*. In this context, the objective of this article was to analyze the growth of the *Aspergillus* fungus on oranges. To detect the fungus, the adhesive tape method was used to check for spores under a microscope. The analysis revealed the presence of the *Aspergillus* fungus, which belongs to the group of saprophytic fungi that can produce mycotoxins, potentially harmful to the human body. Mycotoxins are low-molecular-weight metabolites. In the case of *Aspergillus*, the main mycotoxins associated with it are aflatoxins and ochratoxins. Given this, it is evident that the presence of fungi is linked to improper transportation and storage practices. Therefore, improvements in hygiene and food conservation processes are necessary to prevent contamination and ensure food safety.

**KEYWORDS:** *Aspergillus*. Fungi. Mycotoxins.

### **INTRODUÇÃO**

Os fungos são organismos eucarióticos que desempenham papéis cruciais no ecossistema, incluindo a decomposição de matéria orgânica e a formação de simbioses com plantas, como as micorrizas, que ajudam na absorção de nutrientes. Os fungos são

químio-heterotróficos, eles podem ser classificados em dois tipos principais: leveduras e fungos filamentosos. As leveduras são fungos unicelulares, geralmente esféricos ou ovais, que se reproduzem principalmente por brotamento. Enquanto os fungos filamentosos, conhecidos como bolores, são multicelulares e formam longas cadeias de células chamadas hifas (Tortora, 2024).

Entre os fungos filamentosos de maior importância para a segurança alimentar destacam-se os gêneros *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium*, reconhecidos por sua capacidade de produzir micotoxinas. Essas substâncias correspondem a metabólitos secundários tóxicos que podem contaminar alimentos em diferentes etapas da cadeia produtiva, desde a pré-colheita até o processamento e armazenamento. Entre as principais micotoxinas destacam-se as aflatoxinas, produzidas por espécies de *Aspergillus*; as ocratoxinas, associadas a espécies de *Aspergillus* e *Penicillium*; e as fumonisinas, a zearalenona e o deoxinivalenol, produzidos por espécies de *Fusarium* (Mafe; Busselberg, 2024).

A produção de micotoxinas ocorre como parte do metabolismo secundário de determinadas espécies fúngicas e é influenciada por fatores ambientais que favorecem seu desenvolvimento. Em condições de elevada umidade, temperatura inadequada e estresse ambiental, a síntese desses compostos pode ser potencializada, aumentando o risco de contaminação dos alimentos e, conseqüentemente, os impactos à saúde humana e animal (Guerra; Andrade; Olivera, 2025).

A ocorrência de fungos no sistema alimentar constitui um grande problema de saúde pública, uma vez que uma gama de espécies são capazes de produzir micotoxinas em alimentos e rações humanas. Essas toxinas produzidas podem ser transferidas ao ser humano tanto de forma direta, por meio da ingestão de alimentos de origem vegetal que estão contaminados, quanto de forma indireta, através de produtos de origem animal que provêm de animais alimentados com dietas contaminadas. Dito isso, o consumo de alimentos contaminados representa um risco significativo à saúde humana, devido aos efeitos carcinogênicos, imunossupressores e tóxicos associados a essas substâncias (Ali *et al.*, 2023).

O armazenamento adequado das frutas em locais frescos e secos, com controle rigoroso da umidade, é outra medida preventiva importante. Além disso, a educação dos produtores sobre práticas agrícolas seguras e manejo pós colheita pode aumentar a conscientização sobre os riscos das micotoxinas e as melhores práticas para evitá-las (Iamanaka; Oliveira; Taniwaki, 2010).

A presença das micotoxinas do *Aspergillus* pode causar inúmeros prejuízos, já que esse fungo é conhecido por sua capacidade de deteriorar alimentos. A contaminação por esses fungos resulta em produtos considerados impróprios para consumo, o que gera uma desvalorização significativa no mercado. A ingestão de alimentos contaminados pode levar a graves problemas de saúde, resultando em custos com tratamento médico para intoxicações alimentares, assim como, afeta a produtividade econômica devido ao aumento

das taxas de morbidade e mortalidade (Arruda; Beretta, 2020).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi identificar o gênero do fungo filamentoso presente na laranja.

## OBJETIVO

Este estudo tem como objetivo compreender as condições que promovem o crescimento de fungos do gênero *Aspergillus* em laranjas, avaliar os impactos dessa contaminação e propor estratégias para reduzir os riscos à saúde e à segurança dos alimentos.

## METODOLOGIA

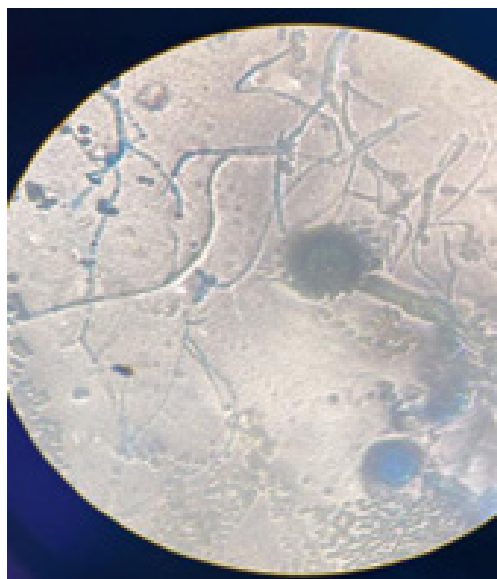
Este estudo foi realizado por meio de uma abordagem qualitativa, descritiva e experimental, com procedimentos laboratoriais simples. No laboratório foi-se observado fungos presentes em laranja, e para isso, foi utilizado método de fita adesiva. Primeiramente, foi pressionada a fita adesiva levemente sobre a superfície mofada da laranja para que os esporos e estruturas dos fungos aderissem à fita. Em seguida, foi colocado uma gota de azul de metileno na lâmina para melhor visualização das estruturas fúngicas. A lâmina foi então observada, onde foi possível identificar características morfológicas dos fungos do gênero *Aspergillus*, como hifas e esporos, facilitando sua identificação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos fungos foi feita na laranja, uma fruta rica em vitamina C. Foi-se observado o crescimento de um fungo do gênero *Aspergillus*. Um estudo feito por Hassan *et al.* (2020) também foi detectado o fungo filamentoso do gênero *Aspergillus* nas laranjas que eles analisaram. Isso destaca a frequência desse fungo em frutas cítricas, especialmente no contexto pós-colheita. O artigo discute como fatores como pequenas lesões na casca, alta umidade e temperatura favorecem a presença de *Aspergillus* em laranjas, tornando-a inadequada para o consumo devido a produção de micotoxinas.

Na análise, foi identificada a presença do fungo *Aspergillus* (figura 1), pertencente ao gênero de fungos saprófitos, os quais são comumente encontrados em ambientes úmidos. O gênero *Aspergillus* foi descrito pelo biólogo Pietro Micheli em 1729, e seu nome foi atribuído em virtude da semelhança da estrutura observada ao microscópio com um *aspergillum* (borrifador de água benta) (Carvalho, 2013).

**Figura 1:** fungo encontrado em análise microbiológica na laranja



**Fonte:** elaborado pelos autores

No aspecto macroscópico, é possível observar que, na fase inicial de maturação, as colônias apresentam coloração branca. Dependendo da espécie, essa coloração pode evoluir para tons de verde, amarelo, marrom ou preto. As colônias de *Aspergillus* costumam ser circulares e podem se expandir rapidamente, variando de tamanho conforme a espécie. Enquanto algumas colônias são pequenas, outras podem atingir dimensões maiores (Carvalho, 2013).

As espécies do gênero *Aspergillus* são, em sua maioria, inócuas para o ser humano. No entanto, algumas espécies desse gênero têm o potencial de causar doenças, especialmente devido à produção e ação de micotoxinas. As espécies mais comuns associadas a problemas de saúde incluem *A. fumigatus*, *A. flavus* e *A. niger*. As principais micotoxinas geradas pelas espécies de *Aspergillus* são as aflatoxinas e a ocratoxina (Costa, B. Evelyn G. N. et al, 2020).

A ocorrência de fungos em alimentos está frequentemente associada a práticas inadequadas no cultivo agrícola, armazenamento, transporte e negligência nas práticas de higiene durante o seu preparo. Alimentos contaminados por esse fungo sofrem alterações bioquímicas e nutricionais, uma vez que o fungo utiliza o alimento como fonte de nutrientes para seu crescimento. Essas alterações podem ser observadas por meio de odores desagradáveis, apodrecimento, descoloração parcial ou total do alimento (Costa, B. Evelyn G. N. et al, 2020).

Além da ingestão de alimentos contaminados, o ser humano pode ser exposto às aflatoxinas de diversas outras formas, incluindo a via respiratória, especialmente durante atividades como colheita, ensacamento, limpeza, armazenamento e processamento de alimentos contaminados (Costa *et al.*, 2020).

Nesse contexto, a inalação dos esporos do gênero *Aspergillus* pode desencadear diferentes manifestações respiratórias, principalmente em indivíduos suscetíveis. Dentre

elas, destaca-se a aspergilose broncopulmonar alérgica (ABPA), que é uma doença resultante de uma resposta de hipersensibilidade ao fungo, frequentemente associada à asma e à fibrose cística. Os pacientes que apresentam essa condição podem apresentar sintomas como tosse, sibilância, dispneia e muco. O diagnóstico envolve a avaliação clínica, exames de imagem e marcadores imunológicos (Snen *et al.*, 2021).

A aspergilose pulmonar invasiva (API) é uma forma grave da doença que pode levar à destruição do tecido pulmonar e disseminação sistêmica, resultando em óbito. Embora a incidência de infecção invasiva por *Aspergillus* seja baixa, ela é a micose com alta morbidade e mortalidade. A API geralmente afeta pacientes imunocomprometidos, com maior prevalência entre aqueles que apresentam fatores de risco adicionais, como quimioterapia, alcoolismo, diabetes mellitus, terapia imunossupressora e uso de altas doses de corticosteroides sistêmicos (Pilaniya V. *et al.*, 2015).

Para prevenir e controlar contaminações alimentares por *Aspergillus*, é importante implementar ferramentas de controle de qualidade na produção de alimentos. A contaminação de alimentos por *Aspergillus* pode ser evitada por meio de práticas agrícolas sustentáveis que preservam o equilíbrio biótico e abiótico do solo, evitando o desmatamento de áreas de encosta e favorecendo o controle biológico. Além disso, a colheita deve ser feita quando os frutos estiverem completamente maduros, com baixa umidade e períodos de pouca chuva para minimizar a ocorrência de fungos (Costa *et al.*, 2020).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, a contaminação por fungos filamentosos, em especial do gênero *Aspergillus*, representa um risco significativo à qualidade e segurança dos alimentos, incluindo frutas como a laranja. A presença desse fungo compromete a integridade nutricional e sensorial da fruta e pode resultar na produção de micotoxinas, substâncias com elevado potencial toxicológico. A ingestão de alimentos contaminados por micotoxinas pode acarretar sérios riscos à saúde pública, incluindo efeitos agudos e clínicos, como imunossupressão e carcinogenicidade.

A análise realizada revelou a presença do *Aspergillus* na superfície da laranja, destacando a necessidade de adotar medidas preventivas nas etapas de cultivo, colheita, transporte e armazenamento das frutas, a fim de limitar a exposição a condições que favoreçam o crescimento fúngico, garantindo a segurança alimentar.

## REFERÊNCIAS

- ARRUDA, A. D.; BERETTA, A. L. R. Z. Micotoxinas e seus efeitos à saúde humana: revisão de literatura. *Revista Brasileira de Análises Clínicas*, v. 51, n. 4, 2020.
- ALI, S.; FREIRE, L. G. D.; REZENDE, V. T.; NOMAN, M.; ULLAH, S.; ABDULLAH; BADSHAH, G.; AFRIDI, M. S.; TONIN, F. G.; OLIVEIRA, C. A. F. Occurrence of mycotoxins in foods: unraveling the knowledge gaps on their persistence in food production systems. *Foods*, v. 12, n. 23, p. 4314, 2023. DOI: 10.3390/foods12234314.

- CARVALHO, L. I. C. *Aspergillus e aspergilose: desafios no combate da doença*. 2013. Dissertação (Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas) — Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2013.
- COSTA, B. E. N. G. et al. Contaminações alimentares por *Aspergillus* spp. e o papel do nutricionista: uma revisão. *Evidência*, v. 20, n. 1, p. 69–80, 2020.
- FRISVAD, J. C.; SAMSON, R. A. *Emmericella nidulans* var. *echinulata*, produtora de ocratoxina A e proteases de ácido aspártico, e comparação com outras espécies de *Aspergillus* section *Nigri*. *International Journal of Food Microbiology*, v. 56, n. 3, 2000.
- GUERRA, Beatriz Santiago; ANDRADE, César Augusto Souza de; OLIVEIRA, Maria Danielly Lima de. Imunossensores eletroquímicos para detecção de micotoxinas em alimentos: uma revisão integrativa. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 14, n. 9, p. e8314949515, 2025.
- HASSAN, B. A. et al. Detecting the activity of silver nanoparticles, *Pseudomonas fluorescens* and *Bacillus circulans* on the inhibition of growth of *Aspergillus niger* isolated from mold orange fruits. *Periódico Tchê Química*, v. 17, n. 35, p. 678–690, jul. 2020.
- IAMANAKA, B. T.; OLIVEIRA, I. S.; TANIWAKI, M. H. Micotoxinas em alimentos. *Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica*, [S. l.], v. 7, p. 138–161, 2013.
- MAFE, A. N.; BÜSSELBERG, D. Mycotoxins in food: cancer risks and strategies for control. *Foods*, Basel, v. 13, n. 21, p. 3502, 2024. DOI: 10.3390/foods13213502.
- PILANIA, V.; GERA, K.; GOTH, R.; SHAH, A. Aspergilose pulmonar invasiva aguda, logo após exposição ocupacional à água barrenta poluída, em um indivíduo recentemente saudável. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, set./out. 2015.
- SNEN, H.; KALLEL, A.; BLIBECH, H.; JEMEL, S.; SALAH, N. B.; MAROUEN, S.; MEHIRI, N.; BELHAJ, S.; LOUZIR, B.; KALLEL, K. Case report: allergic bronchopulmonary aspergillosis revealing asthma. *Frontiers in Immunology*, Lausanne, v. 12, p. 695954, 2021. DOI: 10.3389/fimmu.2021.695954.
- TORTORA, G. J.; CASE, C. L.; BAIR III, W. B.; WEBER, D.; FUNKE, B. R. *Microbiologia*. 14. ed. Porto Alegre: Artmed, 2024.