

ISSN: 1984 - 6126
N. 91/2020

O que fazer quando nos deparamos com pão mofado?

Marcelo Valle Garcia¹, Marina Venturini Copetti²

O pão é um produto bastante consumido pela população brasileira, representando um faturamento de R\$ 92,7 milhões em 2018 e o seu consumo é estimado em 32,6 kg por habitante/ano (Associação Brasileira de Indústrias de Panificação e Confeitaria, 2019). Sua composição predispõe à deterioração, principalmente por fungos filamentosos, também chamados de bolores ou mofos. Os pães mofados são o segundo produto com o maior número de reclamações entre os consumidores brasileiros, e se considerarmos também panetones, colombas, bolos e tortas, as queixas do segmento de panificação representam 1/3 do total de reclamações por bolores em alimentos (LEMOS et al., 2018). Entretanto, embora os consumidores estejam cada vez mais exigentes quanto à qualidade dos produtos que consomem, acredita-se que uma parcela da população desconheça o perigo envolvido no consumo de alimentos mofados. O principal problema é pela produção de micotoxinas, que são compostos tóxicos que podem induzir câncer e quadros de intoxicação quando ingeridos (INTERNATIONAL AGENCY RESEARCH CANCER, 1993; PITT; HOCKING, 2009).

Em um estudo no qual 2.023 pessoas de todo o Brasil responderam a um questionário online para avaliar suas atitudes e conhecimentos sobre microbiologia de produtos de panificação, a pesquisa revelou que mais de 75% dos entrevistados acreditavam ser importante o conhecimento sobre fungos em alimentos, visto que eles são utilizados na produção de alimentos (bebidas alcóolicas, queijo e salame, por exemplo), mas que estes micro-organismos também podem deteriorar os alimentos e causar doenças.

Cerca de 30% dos respondentes afirmaram que quando encontram uma fatia de pão mofado em um pacote, descartam a fatia mofada e consomem o resto do pão; e outros 7% removem apenas a parte mofada da fatia e consomem o restante. Em termos de segurança

¹ Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos (PPGCTA) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). E-mail: marcelovallegarcia@gmail.com

² Docente do PPGCTA/UFSM. E-mail: mvc@smail.ufsm.br

alimentar, isto é preocupante, pois pode haver tanto presença de estruturas fúngicas não perceptíveis a olho nu, quanto de micotoxinas no restante do produto, o que representaria um risco à saúde dos consumidores.

Com relação ao conhecimento sobre micotoxinas, cerca de 35% dos respondentes (705 pessoas) desconhecem estas substâncias, e 40% das pessoas que responderam acreditam que o consumo de alimentos com micotoxinas causaria apenas vômito e diarreia. As toxinas fúngicas são bastante diversas, e podem provocar sintomas desde leve indisposição à dores de cabeça, náusea, distúrbios hormonais, hepatite, alterações sanguíneas e até morte, mas se destacam por seus efeitos crônicos, como a indução de câncer (INTERNATIONAL AGENCY RESEARCH CANCER, 1993). Vômito e diarreia estão geralmente associados a surtos de doenças bacterianas, que costumam ter caráter agudo, com rápido aparecimento dos sintomas.

O estudo também revelou que as cores de bolores que os consumidores brasileiros mais observavam em pães mofados eram azul esverdeado (mais de 75%) e branco. A coloração azul esverdeada dos fungos geralmente está relacionada ao gênero *Penicillium* e a branca aos gêneros *Hyphopichia* e *Endomyces*. Esta informação corrobora com os dados observados em uma indústria de pães de médio porte, na qual a principal espécie presente em pães de forma fatiados mofados foi *Penicillium roqueforti*, seguido de *Hyphopichia burtonii*. Estas espécies são mais tolerantes a alguns conservantes utilizados em produtos panificados (ácidos propiônico e acético), o que favorece sua multiplicação.

Foi demonstrado também que o *P. roqueforti* estava presente nas matérias-primas utilizadas na produção (farinha e fibra de trigo) e também no ar do ambiente de processamento (GARCIA et al., 2019a). Cabe destacar que embora as matérias-primas estivessem contaminadas com o *P. roqueforti*, outro estudo observou que este fungo é eliminado durante o forneamento (GARCIA et al., 2019b). Assim, a recontaminação de pães recém-assados durante seu resfriamento, corte e/ou embalagem é necessária para que no futuro ele moe (GARCIA; BERNARDI; COPETTI, 2019).

Ressalta-se que para a prevenção da contaminação dos pães com esporos de *P. roqueforti*, é importante resfriar e fatiar os pães em locais separados do ambiente de elaboração, visto que muitos grãos de farinha contendo esporos de bolores são disseminados no ar e se espalham pelo ambiente, além de realizar uma correta higienização do ambiente da indústria com sanitizantes eficazes contra esta espécie, como ácido peracético e cloreto de benzalcônio (BERNARDI et al., 2019). Quando o *P. roqueforti* se desenvolve em alimentos como o pão, este bolor é capaz de produzir a micotoxina roquefortina, que ao ser ingerida pode ser tóxica aos rins (ABBAS; DOBSON, 2011).

Ao responderem o questionário, alguns consumidores também indicaram que torram o produto mofado e depois o consomem. Esclarecemos que esta não é uma prática segura.

Torrando o pão, a maioria dos fungos será eliminada, e a redução da quantidade de água no produto evitárá que voltem a crescer. Porém, a maioria das micotoxinas é termoestável, ou seja, se elas já tiverem sido produzidas enquanto o fungo crescia, permanecerão no pão e poderão desencadear um quadro de intoxicação.

Em 2019, publicou-se um estudo que trata de como ocorre a difusão das micotoxinas em alimentos deteriorados por fungos. O Quadro 1 apresenta a tradução livre com as recomendações da USDA (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos) apresentadas.

Quadro 1 – Recomendações para diferentes categorias de alimentos mofados

CATEGORIA	RECOMENDAÇÃO	MOTIVO
Frios, bacon, cachorros-quentes, frango, alimentos prontos para consumo, massas cozidas, grãos cozidos, queijos moles, iogurtes e cremes frescos	Descartar.	Em alimentos com alta umidade a contaminação pode ocorrer abaixo da superfície. Também pode ocorrer contaminação bacteriana.
Pães e produtos de panificação	Descartar.	Os mofos podem se desenvolver no interior de alimentos porosos.
Geleias	Descartar.	Os mofos podem produzir micotoxinas nestes produtos.
Pasta de amendoim e frutas secas	Descartar.	Alimentos sem conservantes podem ser contaminados por mofos.
Frutas macias e vegetais (tomate, pepino e ameixas)	Descartar.	Frutas com alta umidade e vegetais podem ser contaminados por mofo.
Frutas duras e vegetais (repolho, pimentas e cenouras)	Manter o alimento, mas remover pelo menos 2,5 cm em volta e abaixo da parte mofada.	Pontos mofados podem ser removidos. Frutas duras têm baixa umidade e é difícil para os mofos penetrarem.
Queijos duros e semiduros (produzidos sem mofos)	Manter o alimento, mas remover pelo menos 2,5 cm em volta e abaixo da parte mofada.	Mofos geralmente não conseguem penetrar nestes alimentos.
Queijos maturados com mofo (Brie, Roquefort, Camembert)	Descartar os queijos contendo mofos que não aqueles utilizados para a sua produção. Conservar sempre sob refrigeração.	Mofos que não os utilizados na produção destes alimentos podem produzir micotoxinas.

Fonte: Adaptado de Coton e Dantigny, 2019.

Em outras palavras, não é aconselhável consumir um pão mofado porque a parte que vemos com o mofo visível é apenas a superfície do fungo. As hifas, que são uma espécie de raíz e dão sustentação para o mofo se desenvolver, já podem estar dispersas pelo interior da fatia do pão.

Considerações finais

Por isso, o consumo de alimentos mofados, não é uma prática segura, uma vez que os fungos que deterioram estes alimentos podem ser responsáveis pela produção de micotoxinas, representando assim um risco à saúde da população em geral.

Referências bibliográficas

ABBAS, A.; DOBSON, A. D. W. Yeasts and Molds | *Penicillium roqueforti*. In: FUQUAY, J. W. (Ed.). **Encyclopedia of Dairy Sciences**. 2. ed. San Diego: Academic Press, 2011. p. 772–775.

BERNARDI, A. O.; STEFANELLO, A.; LEMOS, J. G.; GARCIA, M. V.; COPETTI, M. V. Antifungal activity of commercial sanitizers against strains of *Penicillium roqueforti*, *Penicillium paneum*, *Hyphopichia burtonii*, and *Aspergillus pseudoglaucus*: Bakery spoilage fungi. **Food Microbiology**, [S. l.], v. 83, p. 59–63, Oct., 2019.

COTON, M.; DANTIGNY, P. Mycotoxin migration in moldy foods. **Current Opinion in Food Science**, [S. l.], v. 29, p. 88–93, Oct., 2019.

GARCIA, M. V.; BERNARDI, A. O.; COPETTI, M. V. The fungal problem in bread production: insights of causes, consequences, and control methods. **Current Opinion in Food Science**, [S. l.], v. 29, p. 1–6, Oct., 2019.

GARCIA, M. V., BERNARDI, A. O., PARUSSOLO, G., STEFANELLO, A., LEMOS, J. G.; COPETTI, M. V. Spoilage fungi in a bread factory in Brazil: Diversity and incidence through the bread-making process. **Food Research International**, [S. l.], v. 126, p. 108-593, Dec., 2019a.

GARCIA, M. V.; DA PIA, A. K. R.; FREIRE, L.; COPETTI, M. V.; SANT'ANA, A. S. Effect of temperature on inactivation kinetics of three strains of *Penicillium paneum* and *P. roqueforti* during bread baking. **Food Control**, [S. l.], v. 96, p. 456–462, Feb., 2019b.

LEMOS, J. G.; GARCIA, M. V.; DE OLIVEIRA MELLO, R.; COPETTI, M. V. Consumers complaints about moldy foods in a Brazilian website. **Food Control**, [S. l.], v. 92, p. 380–385, Oct, 2018.

INTERNATIONAL AGENCY RESEARCH CANCER. **IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk to Humans**: some naturally occurring substances: food items and constituents, heterocyclic aromatic amines and micotoxins. v. 56. Lyon, 1993. 599 p.

PITT, J. I.; HOCKING, A. D. **Fungi and food spoilage**. New York: Springer, 2009. 519 p.