

Foto: Francisco das Chagas Oliveira Freire



## A Deterioração Fúngica de Produtos de Panificação no Brasil

Francisco das Chagas Oliveira Freire<sup>1</sup>

O pão (do latim “*panis*”) é, atualmente, o produto mais consumido pela humanidade, especialmente pelas populações ocidentais. A história do pão remonta aos primórdios da civilização, quando o homem ainda era nômade. Ao conduzir consigo as sementes de cereais, as tribos nômades precisavam de tempo para o plantio e a frutificação, surgindo daí a necessidade de fixarem moradia por períodos cada vez mais longos. Aos poucos, foram descobrindo as vantagens da vida sedentária, tornando-os mais seguros física e moralmente. Nascia assim um novo estilo de vida, com maior segurança, vida mais longínqua e o menor gasto de energia nas suas locomoções. Nascia, ao mesmo tempo, a cultura dos povos e a cultura das plantas, e surgia, enfim, a agricultura racional. Levantamentos arqueológicos detectaram vestígios do fabrico de pão há cerca de 10.000 a.C. nas aldeias Palafitas, onde hoje se situa a Suíça. De acordo com alguns historiadores, é provável que o pão tenha se originado a partir de uma massa rudimentar denominada de “gruel”, conhecida desde os primórdios da Idade da Pedra e preparada com

grãos triturados ou moídos com água e leite. A partir do gruel é que se iniciou o preparo do pão chato, no formato de disco, o qual era seco ao ar e cozido sobre pedras quentes. No início, todos os tipos de grãos eram utilizados na preparação do gruel. Com o tempo, a matéria-prima foi sendo gradativamente selecionada e atualmente o trigo e o centeio são os mais empregados, os denominados grãos de pão. A despeito de todo o desenvolvimento da panificação, aproximadamente 60% da população mundial ainda consome o gruel e o pão chato.

Foram os hebreus, provavelmente, os responsáveis pela descoberta acidental e a divulgação da massa fermentada, a qual tornava o pão mais semelhante ao consumido atualmente. Era comum entre egípcios e romanos a distribuição de pão aos soldados como complemento ao soldo, costume que se estendeu até a Idade Média. Apesar da importância dos Egípcios na divulgação do processo de fabrico do pão, foram os gregos que fizeram com que esse alimento ocupasse um lugar importante nas mesas das famílias.

<sup>1</sup>Engenheiro Agrônomo, Ph. D. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Rua Dra. Sara Mesquita, 2.270, Pici, CEP 60511-110, Fortaleza, CE, freire@cnpat.embrapa.br.

Com a expansão do Império romano, o pão se propagou pelo Ocidente, principalmente pela Península Ibérica. As padarias, que hoje se denominam panificadoras, surgiram por volta de 4.000 a.C. Em Roma, 500 a.C., foi criada a primeira escola para padeiros. Foi também em Roma que teve início a fabricação do pão branco, graças ao aprimoramento nos processos de moagem. Com a descoberta de novos processos de moagem, a indústria da panificação se desenvolveu rapidamente, passando a utilizar moinhos movidos a animais, depois pelo vento. No ano de 1784, surgiram os primeiros moinhos movidos a vapor, e em 1881 ocorria a invenção dos cilindros, aprimorando ainda mais o fabrico do pão.

O Brasil somente conheceu o pão no século XIX, principalmente por meio das atividades de panificação dos imigrantes italianos. Foram eles os responsáveis pela instalação de padarias, especialmente em São Paulo. Os portugueses tiveram também enorme importância na indústria de panificação no nosso país. Atualmente, o setor de panificação no Brasil é composto por aproximadamente 63 mil panificadoras, gera 700 mil empregos diretos e 1,5 milhão de empregos indiretos, atende a 40 milhões de pessoas diariamente, responde por 36% da indústria de produtos alimentares e 7% da indústria de transformação, com um lucro de quase 30 bilhões de reais ao ano. São Paulo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e Minas Gerais concentram o maior número de estabelecimentos, e o consumo médio per capita de pão/ano no nosso país atinge 33,5 kg. Aproximadamente 86% dos pães consumidos no Brasil são artesanais, enquanto 14% são pães industrializados (PROPAN, 2010). Em virtude de seu elevado valor nutritivo, teor de umidade (em torno de 40%) e da atividade de água (variando de 0,94 a 0,97), o pão, em todas as suas formas, está sujeito ao ataque por fungos, apresentando uma vida de prateleira que varia de 3 a 7 dias (LEGAN, 1993).

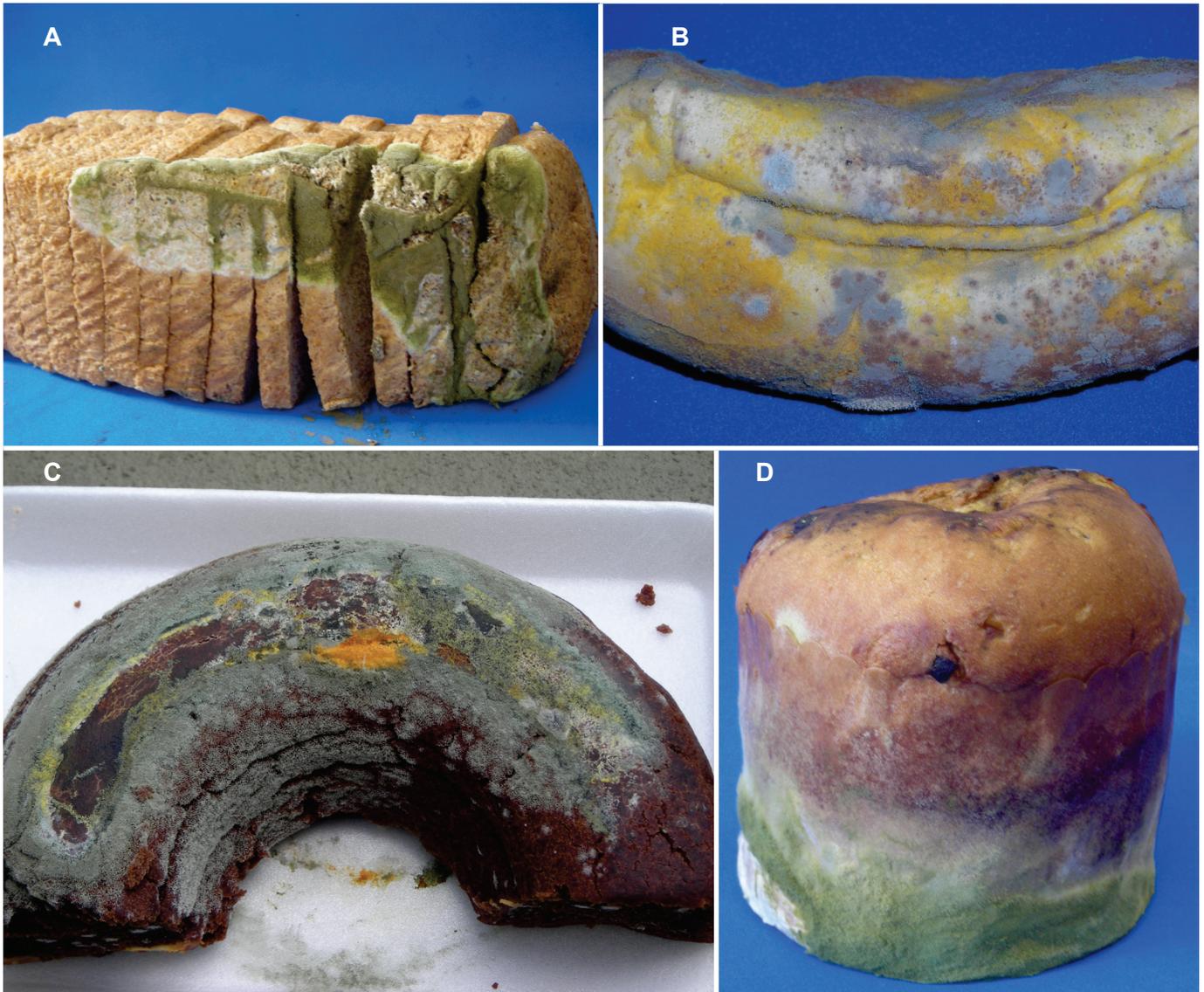
No presente trabalho, são apresentados os principais fungos associados a pães e outros produtos de panificação no Brasil, bem como são discutidos os modos de contaminação e as medidas adequadas para reduzir as perdas.

## Contaminação e Perdas dos Produtos de Panificação

Propágulos bacterianos vegetativos, leveduras, fungos e vírus são eliminados durante a assadura.

Portanto, o pão, ao sair do forno, é estéril, tornando-se contaminado somente durante o resfriamento, a operação de corte (fatiagem) ou de embalagem (VILJOEN; VON HOLY, 1997). Muitos ingredientes oferecem riscos de contaminação aos produtos de panificação, tais como coberturas, além de especiarias e amêndoas. Entretanto, é a farinha de panificação um dos principais veículos de introdução de esporos fúngicos no ambiente industrial, especialmente em pequenos estabelecimentos, onde os diferentes processos de fabricação são conduzidos em ambientes bastante próximos. A farinha contém, normalmente, elevada carga de esporos, podendo variar, por exemplo, de 73 a 1.204 UFC/g (SIMERAY et al., 1995). No Estado do Ceará já encontramos contaminações da ordem de 860 UFC/g. Ao iniciar o misturador de massa, a contagem do número de esporos no ar pode passar de 200 para 1.400 esporos/m<sup>3</sup> (LEGAN, 1993). Os estudos conduzidos até o momento indicam que o número de esporos em suspensão no interior das panificadoras é resultado direto da introdução de esporos do exterior, contaminações nos trabalhadores, na área de recepção de ingredientes e de refugos contaminados.

Todos os produtos de panificação com elevada atividade de água podem ser colonizados por fungos. Deste modo, pães, bolos e panetones estão amplamente expostos a contaminações (Figura 1). As informações acerca das perdas provocadas por fungos em produtos de panificação no Brasil são praticamente inexistentes. Observações preliminares indicam, contudo, que são semelhantes às perdas já avaliadas em outros países. Em um dos primeiros estudos conduzidos na Alemanha e nos EUA, as perdas foram estimadas em pouco mais de 1% (INGRAM et al., 1956). Estimativas mais recentes, também nos EUA, elevaram essas perdas para 5% (KILLIAN; KRUEGER, 1983). Mesmo assumindo perdas na faixa de 1%, somente no Reino Unido as perdas anuais seriam de 23.000 toneladas, equivalente a aproximadamente 20 milhões de libras esterlinas. Na Europa Ocidental, as perdas anuais ascenderiam a 225.000 toneladas e a 242 milhões de libras esterlinas (LEGAN, 1993). É fácil imaginar que em países tropicais, como no Brasil, as perdas podem facilmente atingir cerca de 10% da produção anual.

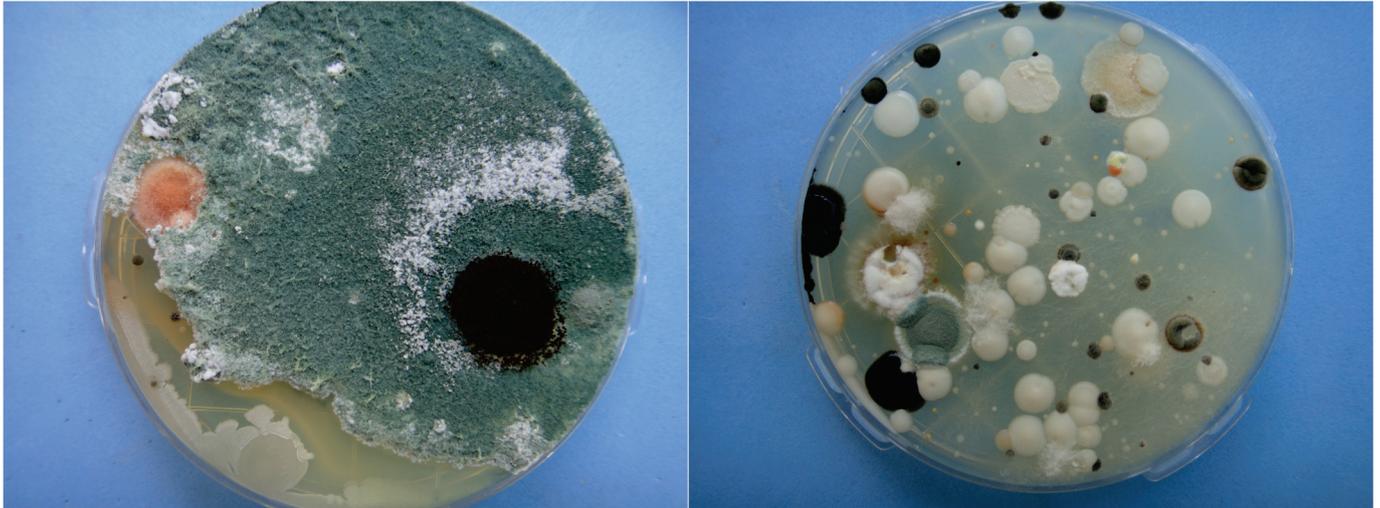


**Figura 1.** Pão de forma (A), pão francês (B), bolo pé de moleque (C) e panetone (D) contaminados com fungos dos gêneros *Aspergillus*, *Eurotium* e *Penicillium*.

## Fungos Associados a Produtos de Panificação

Embora existam algumas variações, no geral, os fungos associados à deterioração de produtos panificados são bastante semelhantes nos países onde essas informações estão disponíveis. No caso do Brasil, as avaliações ainda são incipientes, mas comprovam a afirmação anterior. Até o momento, os gêneros de fungos mais comumente encontrados têm sido: *Aspergillus*, *Chrysonilia*, *Cladosporium*, *Curvularia*, *Eurotium*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Rhizopus* e *Mucor*. Espécies de *Aspergillus*, *Cladosporium* e *Penicillium* ocorrem com maior frequência. Com relação à contagem de esporos viáveis no ambiente

de panificação, medida em Unidades Formadoras de Colônias por m<sup>3</sup> de ar coletado (UFC/m<sup>3</sup>), é também semelhante nos diversos locais onde as avaliações já foram realizadas. Na Alemanha, por exemplo, o número de UFC varia de 85 a 5.000, podendo, excepcionalmente, atingir até 90.000 em algumas áreas de produção (SPICHER, 1980). Na Inglaterra as contagens de esporos atingiram de 85 a 2.850, enquanto em padarias do Canadá as contagens variaram de 50 a 2.000 (OORAİKUL et al., 1987). Avaliações conduzidas na França detectaram contagens variando de 38 a 5.170 (SIMERAY et al., 1995). No Brasil, até o momento, dados preliminares obtidos no trabalho em apreço indicam contagens que variam de 65 a 2.290 UFC/m<sup>3</sup> (Figura 2).



**Figura 2.** Placas de Petri exibindo colônias fúngicas coletadas em panificadoras do Brasil, por meio de coletor de impacto.

Convém salientar, ademais, que os efeitos deletérios da elevada população fúngica encontrada no interior das panificadoras não se restringe apenas à deterioração dos produtos panificados, mas também à saúde dos trabalhadores, os quais podem desenvolver crises de rinite alérgica e asma (PALMAS et al., 1989).

## Medidas para Evitar as Perdas por Contaminação

Tanto as perdas econômicas quanto a possível presença de micotoxinas em produtos de panificação podem ser reduzidas ou evitadas por meio da prevenção ou do retardamento do crescimento dos fungos. Diversos métodos têm sido utilizados ao longo das últimas décadas visando atingir esses objetivos e, por conseguinte, aumentar o período de prateleira dos produtos.

A medida básica é a higiene da parte interior da fábrica. Para tanto, as seguintes medidas necessitam ser implementadas: a) evitar o acúmulo de sujeira nas máquinas, limpando-as periodicamente; b) manter paredes, pisos e outras superfícies limpas, especialmente aquelas que mantêm contato com os produtos; c) separar as áreas que manipulam a farinha e outros ingredientes das áreas de resfriamento e embalagem; d) manter fora da fábrica os produtos que retornam (refugos), especialmente se estiverem contaminados.

Um programa de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) deveria ser adotado

por todas as panificadoras. Aliados às medidas de higiene, outros métodos são utilizados para reduzir a contaminação dos produtos de panificação. Produtos à base de acetatos, etanol, propionatos e sorbatos são pulverizados sobre os produtos, antes da embalagem, além do uso da radiação ultravioleta, micro-ondas, e, mais modernamente, embalagens com atmosfera modificada. Testes experimentais conduzidos em algumas padarias do Ceará e da região Sudeste, com um produto elaborado por uma empresa de Fortaleza, têm mostrado resultados promissores, conseguindo retardar o crescimento fúngico e elevando a vida de prateleira de pães para até 20 dias.

## Considerações Finais

Embora não existam, no Brasil, informações precisas sobre as perdas na indústria de panificação, devido à deterioração por fungos, não restam dúvidas, de acordo com os levantamentos realizados até o momento, de que os índices poderiam atingir até 10% da produção. Tais perdas poderiam ser responsáveis por prejuízos da ordem de 3 bilhões de reais ao ano. Medidas de higiene dos ambientes de produção e, especialmente, a proteção dos produtos de panificação com substâncias fungistáticas, poderiam reduzir drasticamente as perdas e elevar os lucros.

## Referências

INGRAM, M.; OTTAWAY, F. J. H.; COPPOCK, J. B. M. The preservative action of acid substances in food. **Chemistry and Industry**, v. 42, p. 1154-1163, 1956.

KILLIAN, D.; KRUEGER, J. Potassium sorbate spray eliminates returns due to mold. **Baking Industry**, v. 150, p. 54-55, 1983.

LEGAN, J. D. Mould spoilage of bread: the problem and some solutions. **International Biodeterioration & Biodegradation**, v. 32, p. 33-53, 1993.

OORAIKUL, B.; SMITH, J. P.; KOERSEN, W. J. Air quality in some Alberta bakeries. **Canadian Institute of Food Science and Technology Journal**, v.20, p. 387-389, 1987.

PALMAS, F.; COSENTINO, S.; CARDIA, P. Fungal air-borne spores as healthy risk factors among workers in alimentary industries. **European Journal of Epidemiology**, v.5, n.2, p. 239-243, 1989.

PROPAN. **História do pão**. Disponível em: <<http://www.>

[portalsaofrancisco.com.br/alfa/historia-do-pao/historia-do-pao.php](http://portalsaofrancisco.com.br/alfa/historia-do-pao/historia-do-pao.php)>. Acesso em: 03 set. 2010.

SIMERAY, J.; MANDIN, D.; CHAUMONT, J-P. Variations in the distribution of fungal spores in the atmosphere of bakehouses: impact on the study of allergies. **Grana**, v. 34, p. 269-274, 1995.

SPICHER, G. Zur aufklärung der quellen und wege der schimmelkontamination des brotes im grossbackbetrieb. **Zentralblatt für Bakteriologie Parasitenkunde Infektionskrankheiten und Hygiene. 1 Abt. Original Reiheb Hygiene Betriebshygiene Praeventive Medizin**, v. 170, p. 508-528, 1980.

VILJOEN, C .R.; VON HOLY, A. Microbial populations associated with commercial bread production. **Journal of Basic Microbiology**, v. 37, n. 6, p. 439-444, 1997.

## Comunicado Técnico, 174

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Agroindústria Tropical**  
**Endereço:** Rua Dra. Sara Mesquita 2270, Pici,  
CEP 60511-110 Fortaleza, CE  
**Fone:** (0xx85) 3391-7100  
**Fax:** (0xx85) 3391-7109 / 3391-7141  
**E-mail:** vendas@cnpat.embrapa.br

1ª edição (2011): on-line

## Comitê de Publicações

**Presidente:** Antonio Teixeira Cavalcanti Júnior  
**Secretário-Executivo:** Marcos Antonio Nakayama  
**Membros:** Diva Correia, Marlon Vagner Valentim Martins, Arthur Cláudio Rodrigues de Souza, Ana Cristina Portugal Pinto de Carvalho, Adriano Lincoln Albuquerque Mattos e Carlos Farley Herbster Moura.

## Expediente

**Revisão de texto:** Marcos Antonio Nakayama  
**Editoração eletrônica:** Arião Nobre de Oliveira  
**Normalização bibliográfica:** Rita de Cassia Costa Cid