

RASTREAMENTO DE PONTOS CRÍTICOS DE CONTAMINAÇÃO POR FUNGOS EM SUPERFÍCIES

MAICON DA SILVA LACERDA¹; GABRIEL LUCAS PAIL²; TAMIRES SOARES SCHUG²; LARISSA RIBERAS SILVEIRA²; ELIEZER AVILA GANDRA³; MÁRCIA AROCHA GULARTE³

¹*Universidade Federal de Pelotas – maicon.lcrd@gmail.com*

²*Universidade Federal de Pelotas – gabriel.pail@gmail.com*

²*Universidade Federal de Pelotas – tamiresschug@gmail.com*

²*Universidade Federal de Pelotas – larissariberas@outlook.com*

³*Universidade Federal de Pelotas – gandraea@hotmail.com*

³*Universidade Federal de Pelotas – marciagularte@hotmail.com*

1. INTRODUÇÃO

Naturalmente, os alimentos podem ser contaminados por inúmeros tipos de microrganismos, então, é extremamente necessário o controle correto para que não haja a sobrevivência e multiplicação dos microrganismos (FORSYTHE, 2013). O descumprimento dos padrões higiênico-sanitários pode levar à contaminação dos alimentos por substâncias tóxicas, microrganismos patogênicos e deteriorantes. Essas contaminações são frequentes durante a manipulação, geralmente causadas por falhas na higienização do ambiente e dos utensílios, armazenamento inadequado e preparação incorreta. (BAÚ, SIQUEIRA e MOOZ, 2009).

Os fungos se dividem em 2 grupos de microrganismos: fungos filamentosos (bolores) e leveduras; sendo os primeiros pluricelulares e os últimos organismos unicelulares. Estão amplamente distribuídos na natureza, e são encontrados, no solo, na superfície de vegetais, na pele e mucosas de animais, na água e no ar (CHIU e LABORÃO, 2011). Os esporos dos fungos são abundantemente encontrados na natureza e podem crescer rapidamente em diversos ambientes, incluindo solo, plantas e alimentos (FONSECA, 2009).

Os bolores e leveduras são microrganismos com alta importância econômica, alimentícia e biotecnológica, estando diretamente envolvidos em processos de fermentação para produtos alimentícios, como cerveja, vinho e pães (CARVALHO et al., 2020). Alguns bolores e leveduras estão associados a doenças ou patogenicidade em plantas e animais, infectando inclusive humanos. Nos alimentos, estes microrganismos estão relacionados à deterioração e ao risco de produção de micotoxinas, que são potencialmente perigosas ao ser humano e aos animais (FORSYTHE, 2013).

Atualmente, existem muitos tipos de produtos de panificação disponíveis, incluindo pães integrais, pães de forma, pães doces, bolos, tortas, biscoitos e muito mais. No entanto, o processo de produção de produtos de panificação pode ser complexo, envolvendo uma série de fatores que resultam na qualidade do produto final. Franco e Landgraf (2008) afirmam que a microbiota do trigo, centeio e outros cereais utilizados na formulação do pão, é formada pela mesma do solo, do ambiente de armazenamento e a adquirida durante o processamento. Conseqüentemente, os produtos de panificação, se manuseados de maneira adequada, raramente são afetados pelos microrganismos devido à baixa umidade. Armazenar o produto em condições de umidade elevada ou embalá-lo ainda quente pode levar ao crescimento de fungos filamentosos, popularmente conhecidos como bolores.

O objetivo deste estudo foi realizar um rastreamento abrangente dos pontos críticos de contaminação por fungos, especificamente bolores e leveduras, em superfícies de contato utilizadas na produção de panificados, visando identificar falhas nos processos de higienização.

2. METODOLOGIA

Na análise de superfícies no ambiente de processamento utilizou-se a técnica de esfregaço em superfície utilizando um *swab* estéril de algodão com 0,5cm de diâmetro com haste de 12cm de comprimento previamente esterilizado e umedecido em com auxílio de um tubo de ensaio contendo 10mL de água salina. Os *swabs* foram friccionados por cinco vezes formando um ângulo de 35° em uma área de 20cm² e posteriormente foram transferidos para tubos de ensaio contendo 10mL de água salina estéril e transportadas ao Laboratório de Ciência dos Alimentos e Biologia Molecular da Universidade Federal de Pelotas

No laboratório foram retiradas alíquotas de 1mL de cada tubo de ensaio contendo o *swab* e transferidas para novos tubos de ensaio com água salina estéril de forma a obter diluições seriadas até 10⁻³. Posteriormente foram transferidas 0,1mL de cada diluição para placas de Petri contendo Ágar Batata Dextrose. Em seguida as placas foram incubadas a 25°C por cinco dias. Assim como no caso anterior, após o período de incubação, foram realizadas contagens de Unidades Formadoras de Colônias (UFC), sendo estas expressas em Colônias (UFC) por mL (UFC/mL). Os resultados foram tabulados no programa Microsoft Excel para realizar os cálculos, com as contagens microbiológicas sendo convertidas em logaritmo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As superfícies foram analisadas para a verificação da presença de agentes deteriorantes como os bolores e leveduras. Em relação a contaminação das superfícies, especificamente nas mãos dos manipuladores e nas luvas utilizadas, pode-se observar (Tabela 1) que há uma variação significativa entre as amostras analisadas, o MM1 apresenta contagem relativamente baixa, sugerindo que, o manipulador está habituado a realizar a higienização das mãos regularmente, em contraste, o MM2 e MM3 demonstram contagens elevadas, juntamente com as luvas 1 e 2, mostrando a falta ou falhas no uso de técnicas de lavagem das mãos, favorecendo a proliferação de microrganismos.

Tabela 1 - Contagem de bolores e leveduras em superfícies (manipuladores).

Amostra	Resultados em UFC/mL (média)
MM 1	1,5 x 10 ⁴
MM 2	8,3 x 10 ⁴
MM 3	1,7 x 10 ⁴
LT 1	2,7 x 10 ⁴
LT 2	6,8 x 10 ⁴

MM: mão do manipulador (1, 2 e 3), LT: luva térmica (1 e 2). Padrão (10⁴) para bolores e leveduras, segundo RDC nº 724, de 01 julho de 2022 e IN nº161, 01 de julho de 2022.

Em relação às mesas e utensílios, verifica-se que também há presença de contaminação (Tabela 2), as mesas de aço apresentam contagens significativas,

onde, as mesas de aço 1 e 3 foram apresentaram maiores contagens, e quando correlacionadas com o estudo que avaliou a presença de bolores e leveduras em uma indústria de panificação, as luvas e embalagens mostraram-se como as maiores fontes de contaminação relacionadas a superfícies de contato com os alimentos, ainda, diversos autores observaram que há relação entre a contaminação do ar e das superfícies, indicando que pode haver uma contaminação cruzada (CHOU, YAN, HSIAO, 2022).

Tabela 2 - Contagem de bolores e leveduras em superfícies (mesas e utensílios).

Amostra	Resultados em UFC/mL (média)
Mesa de aço 1	6×10^4
Mesa de aço 2	$1,3 \times 10^4$
Mesa de aço 3	$5,4 \times 10^4$
Mesa de aço 4	$1,0 \times 10^4$
Mesa de aço 5	$1,6 \times 10^4$
Utensílio 1	$5,4 \times 10^4$
Utensílio 2	$1,7 \times 10^4$
Utensílio 3	$8,1 \times 10^4$
Utensílio 4	$3,9 \times 10^4$
Utensílio 5	$3,9 \times 10^4$

Padrão (10^4) para bolores e leveduras, segundo RDC nº 724, de 01 julho de 2022 e IN nº161, 01 de julho de 2022.

No presente estudo, os equipamentos foram analisados para a verificação da presença de agentes deteriorantes como os bolores e leveduras e pode-se observar (Tabela 3) que as mesmas também apresentaram contaminação. As prováveis causas podem ser justificadas pela falta de higienização adequada das superfícies, uso frequente sem a devida desinfecção entre os ciclos de produção ou uma possível contaminação devido ao acúmulo de resíduos alimentares e a dificuldade de limpeza completa das superfícies.

Tabela 3 - Contagem de bolores e leveduras nas superfícies (equipamentos).

Amostra	Resultados em UFC/mL
Equipamento 1	$3,3 \times 10^4$
Equipamento 2	$1,6 \times 10^4$
Equipamento 3	$8,6 \times 10^4$
Equipamento 4	$1,3 \times 10^4$
Equipamento 5	$4,3 \times 10^4$

Padrão (10^4) para bolores e leveduras, segundo RDC nº 724, de 01 julho de 2022 e IN nº161, 01 de julho de 2022.

A contaminação fúngica em alimentos representa um problema majoritariamente relacionado a deterioração, porém em alguns casos específicos, pode ser perigo à saúde pública, devido a produção de micotoxinas por algumas espécies, motivo de grande preocupação por parte dos órgãos de vigilância sanitária (TANIWAKI; SILVA, 2001).

4. CONCLUSÕES

Considerando que as concentrações fúngicas encontradas foram iguais ou inferiores 10^4 UFC, estão de acordo com legislação, conforme a RDC nº 724, de 1º de julho de 2022, pode-se inferir que a contaminação não é crítica, sendo possível reverter o quadro adotando com práticas mais efetivas de higiene, selecionando novos insumos e seguindo todos os procedimentos relacionados às Boas Práticas de Fabricação. Estes dados podem ajudar a identificar os principais pontos que devem ser controlados, definir estratégias para minimizar a contaminação e orientar capacitações para higienização adequada.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAÚ, Denise; SIQUEIRA, Márcia Ruth; MOOZ, Edinéia Dotti. Salmonella-Agente epidemiológico causador de infecções alimentares: uma revisão. In: **XX Congresso Brasileiro de Economia Doméstica, VIII Encontro Latino-Americano de Economia Doméstica, I Encontro Intercontinental de Economia Doméstica**. Ponta Mar Hotel, Fortaleza - CE. 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - **RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004**. Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Brasília: Diário Oficial da União, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Instrução Normativa - **IN Nº 161, de 1º de julho de 2022**. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 6 jul. 2022.

CHIU, Gustavo Filipe Wong; LABORÃO, Luiza Silveira. **Avaliação da qualidade microbiológica de pães de forma integrais comercializados na cidade do Rio de Janeiro**. TCC (Graduação)-Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

FONSECA, H. **Os fungos e a deterioração de alimentos**. Disponível em: www.micotoxinas.com.br. Acesso em 13 de ago de 2024.

FORSYTHE, S.J. **Microbiologia da Segurança dos Alimentos**. 2 ed. Porto Alegre: ARTMED, 2013.

FRANCO, B. D. G. de M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**, Editora Atheneu, p.. 106 - 108, 2008.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. L. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 3.ed., São Paulo: Livraria varela, 2007. 552p

TANIWAKA, M.H.; SILVA, N. Artigo: **Fungos em alimentos**. Ocorrência e Detecção. Campinas: ITAL, Núcleo de microbiologia, v.1, p.82, 2001.