

# VIALÁCTEA

BOLETIM DE  
TECNOLOGIA  
DE LATICÍNIOS

ANO XXI • EDIÇÃO 82  
OUT/NOV/DEZ 2023  
DISTRIBUIÇÃO GRATUITA

## 40 Anos! Parabéns, Ipanema.

### LATICÍNIOS IPANEMA

Fundado 1982, em São Paulo, por uma tradicional família de laticinistas queijeiros, a história do **Laticínios Ipanema** vem sendo solidamente escrita ao longo destes 40 anos!

A empresa teve seu início com a aquisição de uma das fábricas do Laticínios Ipanema, em Teodoro Sampaio-SP. A unidade foi vendida pelo Sr. Antônio Menocci, fundador do Ipanema, ao seu filho Carlos Menocci, que fundou o Laticínios Ipanema. Carlos seguiu os passos do pai, mantendo a cultura queijeira no DNA da família desde 1960.

Hoje, as quatro unidades industriais localizadas nos estados de **Goiás, Paraná, Mato Grosso e São Paulo**, são responsáveis por toda a produção de queijos do Ipanema e têm como diretores o Raul e o Fernando Menocci, netos de Seo Antônio e filhos de Carlos.

A **SACCO Brasil** presta aqui esta pequena homenagem ao **Laticínios Ipanema** e deseja que venham muitos e muitos outros anos de sucesso!



## O PAPEL DOS MOFOS E DO MUCOR NA FABRICAÇÃO DE QUEIJOS MOFADOS

Durante a maturação dos queijos mofados, são criadas as condições de crescimento de diversos microrganismos como bactérias, leveduras e os próprios mofo. Eles darão início à fermentação e à maturação dos queijos conferindo-lhes suas propriedades características de sabor, aroma, aspecto e de textura.

A composição microbiológica do leite e dos queijos mofados compõe o ecossistema que irá contribuir e definir de forma particular a seleção e o crescimento de cada grupo de microrganismos. A complexidade deste processo é enorme e muitos desses mecanismos são ainda desconhecidos ou não totalmente elucidados pela ciência. O objetivo aqui será trazer alguns conhecimentos para abordagens microbiológicas desse grupo de queijos.

A ideia é discutir o papel dos microrganismos na maturação dos queijos de mofo branco, ou seja, a classificação geral, as origens, os vetores e as condições de desenvolvimento das culturas que participarão do processo de fermentação, do leite ao ambiente e ao material de trabalho, dos métodos de inoculação à seleção de fermentos.

### ALGUMAS CLASSIFICAÇÕES

Diferentes microrganismos intervêm durante o processo de maturação dos queijos. Aqueles microrganismos que se desenvolvem na casca dos queijos de mofo branco são os principais agentes de maturação que agirão junto aos microrganismos do interior da massa, numa simbiose que sempre busca a perfeição. Muitos desses microrganismos são naturalmente oriundos do leite e do ambiente de produção, conhecidos como NSLAB - sigla em inglês para Non Starter Lactic Acid Bactéria. As NSLAB podem ser selecionadas propositadamente, em função de interesses tecnológicos, por um simples tratamento térmico do soro fermento, pelo controle da acidez, da temperatura ou de ambos no leite, que favoreça o seu desenvolvimento. Da mesma forma, elas e outros microrganismos podem fazer parte do processo e ser identificados, isolados, selecionados e usados como cultura láctica com o objetivo de contribuir no processo como um todo e atribuir padrão ao produto.

A diversidade destes microrganismos é muito ampla, podendo abranger as famílias de bactérias, leveduras ou mofo. Todos esses microrganismos têm grande participação tecnológica na escolha e compreensão de um processo de produção, sendo fundamental o entendimento pelos queijeiros sobre as suas características, tanto no âmbito teórico como no prático. É importante ressaltar que na vastidão do mundo microbiológico, existem microrganismos que podem ser ao mesmo tempo de interesse tecnológico ou não. Por exemplo, o *Mucor* e o *Penicillium roqueforti* são considerados um problema na fabricação de Camembert, mas não o são na produção de queijos Azuis e do queijo francês Tomme de Savoie respectivamente. Da mesma forma, as bactérias propiônicas, úteis na fabricação de Emmental são um problema para queijos como o Parmesão. O seu crescimento seletivo dependerá sempre das condições de fabricação mais ou menos favoráveis ou adversas. Na Tabela I apresentamos classificação mais simplificada dos microrganismos mais comuns.

Reino	Fungi	Monera - Bactérias			
	Leveduras	Mofos	Bactérias lácticas	Estafilococos e bactérias corineformes	Outras bactérias Gram negativas
	<i>Geotrichum</i> ;	<i>Penicilium</i>	<i>Enterococcus</i>	<i>Brevibacterium</i>	<i>Pseudomonas</i>
<b>Gêneros</b>	<i>Debaryomyces</i>	<i>Mucorales</i>	<i>Lactobacillus</i>	<i>Micrococcus</i>	----
	<i>Kluyveromyces</i>	<i>Cladosporium</i>	<i>Leuconostoc</i>	<i>Staphylococcus</i>	----
	<i>Candida</i> ..... <i>Saccharomyce</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Lactococcus</i>	<i>Arthrobacter</i>	----
	<i>Yarrowia</i>	----	<i>Streptococcus</i>	<i>Corynebacterium</i>	----

*Tabela I: Classificação simplificada dos microrganismos mais comuns.*

### OS MOFOS

Durante a maturação de um queijo, a participação e o envolvimento dos mofo podem ser múltiplos. Eles exercem funções de desacidificação, proteólise, lipólise, formação de casca, estrutura e aspecto do queijo. Os mofo são os microrganismos mais lipolíticos encontrados na produção de queijos, com destacada influência na produção de sabores picantes ao longo da maturação.

Sobre o ponto de vista tecnológico, o gênero mais amplamente estudado são os *Penicillium* ssp. Apesar do gênero *Penicillium* compreender mais de 200 espécies encontradas em queijos, os mais utilizados são os *Penicillium camemberti* ou *P. candidum* e o *Penicillium roqueforti*.

Na superfície dos queijos, durante a maturação e desacidificação, podemos encontrar uma grande diversidade de espécies capazes de conferir sabores, textura e aspectos particulares ao microbioma de cada local e condição. O *Penicillium camemberti* é um tipo encontrado em queijos de mofo branco e queijos de massa mole, como o Brie, Camembert, Brillat Savarin, Neufchâtel e em uma enorme variedade de queijos de leite de cabra e ovelha. Eles possuem um complexo sistema proteolítico e lipolítico, com uma capacidade de recobrimento importante para a formação da casca, principal característica dos queijos em que são majoritariamente predominantes.

Uma característica importante é a sua capacidade de consumir lactato produzindo grandes quantidades de CO<sup>2</sup>, que é liberado durante a maturação e permanecem no ambiente das câmaras. Essa característica, é inerente ao seu crescimento e deve ser observada como ponto de controle da renovação de ar das câmaras, pois o excesso de CO<sup>2</sup> pode levar à redução ou até mesmo à morte do *Penicillium camemberti*.

A sua capacidade de recobrimento e formação de casca constitui-se importante barreira microbiológica produzida de forma natural nos queijos de mofo branco. O crescimento paralelo de espécies como o *P. verrucosum*, o *P. expansum*, o *P. janthinellum*, o *P. cyclopium* e o *P. roqueforti*; pode comprometer a aparência da casca e acarretar alterações nas características gerais dos queijos. Esses mofo são, por exemplo, responsáveis pelo aparecimento de diversas colorações - azuis, marrons ou amareladas na superfície dos queijos de mofo branco e podem ser vistos como contaminantes na produção.

### OS FUNGOS MUCOR

O *Mucor* é um mofo que se alimenta de matérias mortas ou em decomposição, sendo um tipo de mofo indispensável pela degradação e reciclagem de lixo orgânico. Ele habita a camada superficial do solo-terra, palha, folhas secas, estrume, etc. Eles não são perigosos à saúde humana, mas são capazes de desfigurar alguns tipos de queijos. Ao se desenvolver na casca dos queijos formam tufo semelhantes a pelos de gato, donde o nome de "pelo de gato". A família dos Mucorales, é muito vasta e possui diferentes gêneros como, por exemplo, *Mucor*, *Rhizopus*, *Absidia*, etc. diferentes entre si pela cor, aspectos e pela velocidade de invasão. Apesar de ser visto como um defeito em grande parte dos queijos moles e mofados, a sua ocorrência é vista como uma característica desejável em diversos queijos franceses.



- A • Fungos de *Penicillium* no ambiente. O mofo branco conhecido como *Penicillium camemberti*, ilustrado em cultura pura na placa de Petri e no queijo, é usado para fazer Camembert, Brie e outros queijos de casca mofada. Foto de Adam DeTour;
- B • Mofos de *Penicillium* selvagem em queijo também podem contaminar os queijos durante a produção;
- C • Alguns queijos de casca natural são intencionalmente colonizados por fungos *Penicillium* selvagens. A foto ilustra o *Penicillium* sp. cepa 12, cepa utilizada nos experimentos deste trabalho, colonizando formas de um queijo Azul em uma caverna nos Estados Unidos;
- D • Uma árvore filogenômica de *Penicillium*. As cepas utilizadas neste trabalho, *P. commune* 162\_3FA e *P. sp. 12* estão destacadas na imagem.

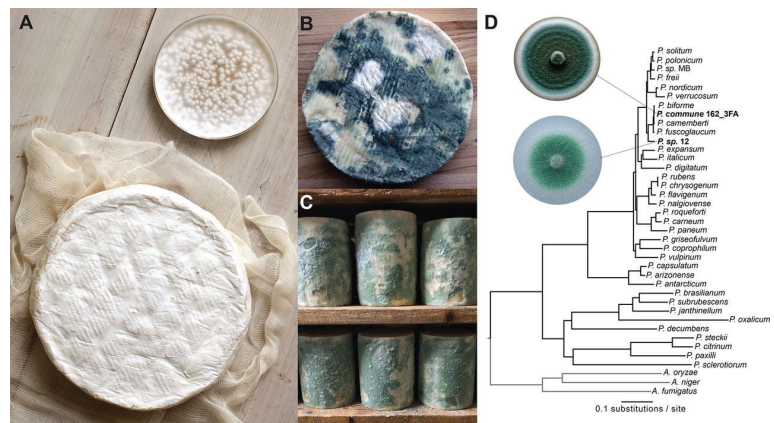


Figura I: Bolores de *Penicillium* no ambiente de queijo. Adaptada de Rapid Phenotypic and Metabolomic Domestication of Wild *Penicillium* Molds on Cheese - Ina Bodinaku et al., American Society for Microbiology, 2019 Volume 10 Issue 5e02445-19.

Em nível alimentar, o *Mucor* não é exigente podendo se adaptar em condições ricas ou precárias do ponto de vista nutricional, sendo reconhecido pela sua capacidade adaptativa. Como os queijos contêm a maioria dos nutrientes necessários à germinação e ao desenvolvimento do *Mucor*, sem dúvidas, eles constituem um excelente meio de cultura. Contudo, eles preferem ambientes com muita umidade assim como queijos jovens, sobretudo aqueles com sinérese deficiente, nos quais seu crescimento é muito rápido. Aliás, no que diz respeito à velocidade de crescimento, os *Mucor* são tão rápidos quanto o *Geotrichum candidum* e as leveduras, alguns de seus concorrentes. Essa propriedade, em caso de invasão, lhes permite dominar a situação com certa facilidade.

Da mesma forma, no que diz respeito às condições de desenvolvimento, os *Mucor* são capazes de tolerar situações que seus concorrentes não suportam como, crescer tanto em temperaturas ambientes como em frias; crescer numa ampla faixa de pH que vai de 3,50 a 8,00 e ser pouco afetados pelo sal. Na Tabela II estão ilustrados os valores ótimos, mínimos e máximos dos principais parâmetros de crescimento dos *Mucor*.

Por outro lado, o crescimento deles é limitado pelos sanitizantes, sobretudo pelo cloro e pelo formol. Eles são também muito sensíveis ao gás amônia e à luz ultravioleta - UV. No reino animal, o seu principal concorrente é o *G. Candidum*, cuja capacidade de limitar o crescimento do *Mucor* é significativa. Portanto, naqueles queijos em ele pode ser usado como inóculo, o *G. candidum* se constitui em uma importante ferramenta de combate ao *Mucor*.

Para se locomover, os esporos aproveitam de sua leveza se dispersam por todo lado principalmente através das correntes de ar, sobretudo quando há finas gotículas de água no ar. Ambiente calmo, com pouca circulação de ar e baixa umidade, é desfavorável à contaminação e proliferação dos esporos de *Mucor*. Os esporos podem estar presentes no leite, mas sempre como "passageiros" em função da falta de oxigênio, exceto quando estão na superfície. As demais vias de contaminação são os caminhos de leite, as roupas dos operários e os utensílios em geral.

## A INFESTAÇÃO PELO MUCOR

A infestação é uma questão de oportunidade. Mesmo em desvantagem inicial em relação à flora fúngica total, eles podem invadir o ambiente e se propagar por toda a fábrica e



Figura II: Ciclo de reprodução do *Mucor*.

Temperatura		
Ótima: 20 ~ 25 °C	Mínimo: 5 °C	Máxima: 40 °C
pH		
Ótima: 5,0 - 6,0	Mínimo: 2,0	Máxima: ?
Aw		
Ideal > 0,95 ~ 0,9		
U.R.A %		
Ótima: 90 ~ 95		
Sal %		
Ótimo: Nada ou pouco		Máximo: 3,0

Tabela II: Valores ótimos, máximos e mínimos de alguns parâmetros de crescimento dos *Mucor*.

atingir rapidamente uma fase aguda de contaminação. Eles preferem as estações mais amenas como primavera e outono, estações estas que oferecem condições ideais ao seu desenvolvimento. Sua escalada é facilitada pelas correntes de ar, por ambientes húmidos, por queijos com sinérese deficiente; provocada por diferentes fatores tecnológicos, como temperatura de pasteurização elevada, baixa performance da cultura ou má seleção de fermentos acidificantes, teor elevado de proteína, inibidores, etc.

### AÇÕES CORRETIVAS DOS QUEIJOS COM **MUCOR**

A primeira atitude é a retirada e descarte imediato dos queijos contaminados do ambiente. Evite todo tipo de ação sobre a crosta dentro da fábrica. As formas e utensílios devem ser lavados e higienizados com detergente e sanitizados com cloro ou outros agentes antifúngicos. A fervura em água é também uma opção eficiente. Neste momento de invasão, é importante cobrir os tanques de produção e os queijos nas formas com panos, para evitar a sedimentação de esporos. Renovar o ar o mais rápido possível. Ainda que não seja possível como medida emergencial, implementar um sistema de tratamento de ar no ambiente de produção. Evitar comunicação, sobretudo troca de ar, entre a sala de fabricação e a de fermentação. Promover a separação física do pessoal de fabricação e outros setores. Executar a troca diária de roupas de trabalho e reforçar a higiene pessoal, são igualmente outras medidas a serem tomadas.

### IDENTIFICAÇÃO DE **MUCOR** NA SUPERFÍCIE DOS QUEIJOS

A presença do *Mucor* na superfície de queijos é relativamente fácil de ser observada por meio da visualização de seus pelos de tamanhos variados - 3 a 15 mm, cujo aspecto é muito próximo, conforme mencionado, ao pelo dos gatos domésticos, conforme ilustra a Figura III. O ciclo de reprodução do *Mucor* à temperatura ambiente é próximo a três dias, mas pode chegar a uma semana se a temperatura é inferior a 10 °C. A presença de *Mucor* após dois dias de fabricação remete a uma contaminação provavelmente oriunda do leite.

Na prática, a observação pode ser feita de duas maneiras:

1. Posicionando-se em frente as grelhas de maturação, mantendo uma visão plana e próxima aos queijos de forma a verificar a eventual presença destes pelos na superfície;
2. Pegando um queijo e observando contra a luz de forma a verificar a presença destes tufo na superfície.;



Figura II: Ciclo de reprodução do *Mucor*.



## Testes Microbianos Simplificados

+ PRATICIDADE E SEGURANÇA PARA A SUA PRODUÇÃO



Abertura da placa



Inóculo da cultura



Selagem da placa



Empilhamento e incubação



## Culturas Lácticas Liofilizadas e Congeladas



### Queijos

Moles  
Semiduros  
Duros  
Filados



### logurtes

Tradicional  
Batido Firme  
Suave  
Cremoso

### BOLETIM DE TECNOLOGIA DE LATICÍNIOS



#### COLABORAÇÃO

João Pedro de M. Lourenço Neto  
Eduardo Reis Peres Dutra  
Pablo F. Lourenço  
Leonardo Seccadio dos Santos  
Guilherme Coutinho  
Lucas Reis  
Luã Nunes da Silva

#### PRODUÇÃO

SACCO Brasil Ltda.  
Rua Emílio Nucci, 103, Jardim Conceição  
Souzas -13.105-080 | Campinas/SP

[saccobrasil@saccobrasil.com.br](mailto:saccobrasil@saccobrasil.com.br)

[saccobrasil.com.br](http://saccobrasil.com.br)

Publicação trimestral  
Tiragem: 3.500  
Publicação de distribuição gratuita  
Impressão: Master Graf

PURI  
[estudiopuri.com](http://estudiopuri.com)