



# indústria de **Laticínios**

**30**  
ANOS

Ano XXX - Mar/Abr 2025 - nº 163- R\$ 29,00 - www.revistalaticinios.com.br - ISSN 1678-7250

## • **SEGMENTO DE QUEIJOS** •

- **Aumento do consumo depende da melhoria da renda**

FÁBIO SCARCELLI

- **A indústria em Minas**

GUILHERME ABRANTES

- **Aspectos fundamentais no controle do rendimento da mussarela**

MUCIO FURTADO

- **Legislação: novas regulamentações**

CRISTINA MOSQUIM

- **Artigos de divulgação técnica de fornecedores**

VÁRIOS AUTORES

**2024 foi bom para os laticínios?**



**Guia dos Expositores**



**PEC Nordeste reúne agro em Fortaleza**



**Histórico da qualidade microbiológica do leite no Brasil**

RECEITUÁRIO BRASILEIRO DE QUEIJOS

**Compre seu exemplar antes que acabe**



 **PagSeguro**

<https://pag.ae/7ZECnivcQ>



SOLUÇÕES COMPLETAS  
E INTELIGENTES  
**PARA LATICÍNIOS.**



**47**  
Clamalu | 47 anos

Estamos há 47 anos oferecendo para você o que existe de mais moderno para rendimento, funcionalidade, rapidez e precisão no preparo de Queijos e Fermentados.



<b>Entrevista ABIQ.....6</b>	- Determinação do ponto de corte da coalhada, um repositório histórico e sua importância nos dias atuais.....50
• Aumento do consumo de queijos depende da melhoria da renda do brasileiro	- Gordura láctea em uma perspectiva de valorização e aproveitamento nos queijos.....54
<b>Análise.....10</b>	• <b>Guia dos Expositores.....59</b>
• Queijos - importações ganham espaço na oferta nacional	- FORLAC prepara sua maior edição.....60
<b>Conjuntura.....14</b>	• <b>Notícias &amp; Eventos.....72</b>
• 2024 foi bom para os laticínios?	- EPAMIG ILCT completa 90 anos em 2025
<b>Empresas e Negócios.....18</b>	- PEC Nordeste 2025: O Maior Evento Agro do Norte e Nordeste..74
• Barentz nomeia Gustavo Levy Dosualdo como novo CEO Regional para a América do Sul	
• Alvoar Lácteos integra Plataforma ELOS para promover sustentabilidade e inclusão	
• Lactalis faz dez anos de Brasil e anuncia investimento de R\$ 313 milhões na ampliação de Produção no Paraná	
<b>• SEGMENTO DE QUEIJOS •</b>	
<b>Segmento de Queijos.....20</b>	
• <b>Sindicalismo</b> - A indústria de laticínios de Minas Gerais.....24	
• <b>História de fabricante</b> - DOCEOLI, uma história de sabor, qualidade e persistência.....26	
• <b>Legislação</b> - QUEIJOS - Novas regulamentações.....28	
• <b>Enzimas em lácteos</b> - ACTIVA - Transglutaminase & Ajinomoto do Brasil - Inovação e sustentabilidade no futuro dos lácteos.....31	
• <b>Estudo Especial</b> - Aspectos fundamentais no controle do rendimento da mussarela.....34	
• <b>Probióticos</b> - Queijo processado: A adição de probióticos pode aumentar seu valor funcional?.....42	
• <b>Artigos técnicos</b>	
- As Bactérias Lácticas e algumas de suas características importantes.....44	



- HISTÓRICO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO LEITE NO BRASIL
- AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DA RETICULAÇÃO ENZIMÁTICA EM FILMES BIODEGRADÁVEIS À BASE DE SORO DE LEITE E AMIDO DE MILHO
- PAPEL DO SORO FERMENTO NA FABRICAÇÃO DE QUEIJOS ARTESANAIS
- COMPOSTO LÁCTEO: PROCESSAMENTO E ADIÇÃO DE FIBRAS PREBIÓTICOS
- AQUECIMENTO ÔHMICO E SEU POTENCIAL DE APLICAÇÃO NO PROCESSAMENTO DO QUEIJO COTTAGE
- IOGURTES SALGADOS
- **Leite de Visão.....102**  
O que 2025 reserva para o setor?



### O leite vai sofrer com Trump?

A situação econômica mundial está sob impacto da guerra comercial dos EUA contra o mundo, inventada pelo imprevisível presidente norte-americano Donald Trump, impondo pesadas barreiras tarifárias sobre os produtos importados pelo seu país. O alvo principal é a China, com tarifas atuais de até 245%, que deverão ser revistas para baixo por serem irrealistas, o que vai levar o gigante asiático a buscar novos mercados para escoar sua enorme produção.

Do mesmo modo, a União Européia vai diversificar seus parceiros comerciais pelo mundo, incluindo nossa região sul-americana, onde o agro tem peso significativo no fluxo de negócios, abrindo assim as portas para a retomada do acordo com o Mercosul. O sistema agroindustrial do leite no Brasil ainda estuda os impactos das medidas no mercado interno mas algum impacto vai ter. Torçamos para que a corda não arrebente do nosso lado.

Destacamos na presente edição a publicação de um caderno especial sobre o segmento de queijos, com entrevista do Fábio Scarcelli, presidente da ABIQ, matéria do presidente do Silemg, Guilherme Abrantes, a situação da legislação pela consultora Cristina Mosquim, o estudo especial do Mucio Furtado sobre rendimento da mussarela, a história do laticínio Doceoli e diversos outros artigos de especialistas da indústria fornecedora e de pesquisadores acadêmicos.

Confira no caderno de ciência e tecnologia, Fazer Ciência, 6 artigos de revisão bibliográfica de pesquisadores de universidades e institutos sobre temas atuais e de interesse do profissional técnico e de inovação, pesquisa e desenvolvimento de produtos, da indústria de laticínios.

Com esta edição viajaremos à Lambari, no sul de Minas Gerais para ver as ações de marketing na feira Forlac e depois esticamos até Fortaleza na feira PEC Nordeste, que vem ganhando relevância e agrupa uma área de exposição destinada ao setor lácteo.

Batendo recorde em número de páginas de conteúdo, rigorosamente apurado e aprovado, a RiL reafirma seu compromisso de oferecer qualidade na informação, a começar pelo seu expediente que tem indicação do número da edição na capa e nas páginas internas, do número obrigatório do ISSN, para fins de indexação científica e registro como periódico nas bibliotecas mundiais. Tudo isto embalado no melhor design gráfico, na qualidade do papel e impressão e na distribuição dirigida e especializada.

É tempo de agradecer a participação de todos que viabilizaram a presente edição, com a colaboração de artigos, de matérias e com o apoio decisivo dos anunciantes que sustentam a publicação.

**Boa leitura!**

**Luiz Souza**  
Editor Executivo

RECEBA GRÁTIS A REVISTA  
Marque seu email ou whatsapp.



#### Editores Científicos

Prof. Dr. Adriano Gomes da Cruz – IFRJ  
Dra. Patrícia Blumer Zacarchenco - ITAL/ TECNOLAT  
Prof. Dr. Paulo Henrique Fonseca da Silva - UFJF  
Prof. Dra. Neila S.P.S. Richards - UFSM  
Prof. Dr. Junio Cesar J. de Paula - EPAMIG/ILCT



Clamalu...2ª Capa/3



Vivare.....23



Christeyns.....63



Global Food.....8/9



Prófit.....34/35



Bizerba.....65



Barentz.....11



B&B Inox.....41



Anhemi.....67



Avante.....15



Milainox.....43



Lacteus.....69



Poly-Vac.....19



Anastacio....49



Guaraniplast..3ª Capa



Somal.....21



Allenge.....53



Analitic Insumos...4ª Capa



Indústria de  
Laticínios



#### Expediente

Ano XXX – nº 163  
jan/abr 2025  
www.revistalaticinios.com.br  
ISSN 1678-7250

#### Publisher

Luiz José de Souza  
luiz.souza@revistalaticinios.com.br

#### Editores Científicos

Prof. Dr. Adriano Gomes da Cruz - IFRJ  
Dra. Patrícia Blumer Zacarchenco - ITAL/ TECNOLAT  
Prof. Dr. Paulo Henrique Fonseca da Silva - UFJF  
Prof. Dra. Neila S.P.S. Richards - UFSM  
Prof. Dr. Junio Cesar J. de Paula - EPAMIG/ILCT  
editores@revistalaticinios.com.br

#### Redação

Setembro Editora e Colaboradores  
redacao@revistalaticinios.com.br  
14 98229.0158 WhatsApp

#### Publicidade

Luiz Souza  
publicidade@revistalaticinios.com.br  
11 94556.4570 WhatsApp Business  
Magda Senna  
magda.senna@revistalaticinios.com.br  
11 98108.5536 WhatsApp  
maria.fernanda@revistalaticinios.com.br  
WhatsApp 022 99969.7435

#### Diagramação e Produção

Roberto Kanji  
roberto.kanji@revistalaticinios.com.br

#### Conselho Editorial

- Dra. Adriana Torres Silva e Alves - ITAL
- Prof. Dra. Ana Clarissa dos Santos - UFV
- Prof. Dr. Anderson de Souza Sant'Ana - UNICAMP
- Prof. Dr. Antônio Fernandes de Carvalho - UFV
- Prof. Dra. Elane Schwinden Prudêncio - UFSC
- Prof. Dr. Erick Almeida Esmerino - UFF
- Prof. Dra. Juliane Doering Gasparin Carvalho - UFC
- Prof. Dr. Junio César Jacinto de Paula - ILCT/EPAMIG
- Dra. Leila Maria Spadoti - ITAL
- Prof. Dra. Márcia Cristina da Silva - IFRJ
- Esp. Milania Isabel Aparecida Dias - Vida de Laticínios
- Ph.D Mucio Mansur Furtado - IFF
- Prof. Dra. Tatiana Colombo Pimentel - IFPR
- Prof. Dra. Neila S.P.S. Richards - UFSM

#### Assinatura

Faça sua assinatura no site.  
Confira as opções de combos.  
assinaturas@revistalaticinios.com.br



Rua Manoel Maria Castanho, 87  
Portal do Morumbi  
05639-150, São Paulo  
São Paulo, Brasil  
11 94556.4570 WhatsApp Business  
11 948229.0158 WhatsApp  
As opiniões e conceitos emitidos em artigos assinados não representam necessariamente a posição da RiL – Revista Indústria de Laticínios e nem da Setembro Editora.

# Aumento do consumo de queijos depende da melhoria da renda do brasileiro

Por Luiz Souza, com colaboração de Silmara Figueiredo



*O queijo, alimento muito desejado pelo consumidor, fabricado em todo o país, tem sua representação institucional através da ABIQ – Associação Brasileira das Indústrias de Queijo.*

*Aproveitando o aniversário de 37 anos da ABIQ, entrevistamos o presidente da associação, Fábio Scarcelli, porta-voz do setor, há muitos anos na gestão exitosa da entidade, que destaca o papel de elo de união do segmento ao longo de sua existência.*

*Fábio discorre sobre vários assuntos, abordando aspectos da evolução da produção, consumo, regionalização, marketing, impacto tributário, formação de profissionais, legislação e chama atenção para a regulamentação dos queijos artesanais, categoria que tem chamado atenção para o setor.*



FABIO SCARCELLI - Presidente da ABIQ



Cesar Helou, Solon Teixeira Junior, Luis Fernando Esteves Martins, Cícero Hegg, Claudio Teixeira, Ananias Jayme, Felipe Raca, Associados, diretores da ABIQ e Fabio Scarcelli, na comemoração de 35 anos da entidade

## RIL - Como tem evoluído a produção brasileira de queijos?

**FS** - A evolução da produção de queijos segue dependendo principalmente do crescimento da produção de leite e do aumento da renda.

Em 2021 e 2022 a produção ficou praticamente estável, cresceu na casa de 3% em 2023 e nossa estimativa é que avançou ao redor de 6% em 2024 (ainda estamos aguardando fechamento do MAPA). Esse aumento foi possível devido a migração de leite de outros produtos lácteos para a produção de queijos e ao aumento da renda média da população.

**"Juntos, Paraná, seguido do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, hoje produzem um volume de queijos 50% maior que Minas Gerais, que continua sendo o maior estado produtor"**

## RIL - Como esta produção se divide por regiões do país?

**FS** - No universo de queijos produzidos em indústrias com SIF, ou seja sujeitas à inspeção federal ou equivalente, Minas Gerais continua sendo o maior estado produtor de queijos, seguido de Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

Assim, mais de 70% da produção nacional de queijos concentra-se nos Estados do Sul e do Sudeste. Os estados do Centro Oeste, do Nordeste e do Norte têm produções próximas, mas a produção de mussarela em Rondônia coloca o Norte à frente das duas outras regiões.

## RIL - Alguma região tem se destacado em produção?

**FS** - A região que mais tem se destacado no crescimento da produção de queijos é o Sul. Juntos, Paraná, seguido do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, hoje produzem um volume



Reunião Assuntos Regulatórios - Mistura Requeijão - 27/02/2024

de queijos quase 50% maior do que Minas Gerais.

**"Com a Reforma Tributária, felizmente, conseguimos incluir um bom número de queijos, por serem saudáveis, na cesta básica"**

## RIL - Como o brasileiro poderia consumir mais queijos? O marketing e posicionamento são suficientes?

**FS** - Queijos já têm uma penetração de mais 90% nos lares brasileiros, pelo menos em um dos tipos. Porém o consumo passa também por questões culturais. Promover os queijos tem sido importante sobretudo quando falamos de queijos especiais. Com isso, mais tipos de queijos poderão chegar ao dia a dia dos brasileiros. Embora continuem como alimento desejado, a relação renda/preço também interfere nas quantidades consumidas; para muitos o queijo é caro. Vemos que hoje há uma ótima oportunidade para todas as marcas ressaltarem o teor de proteína dos queijos em suas embalagens para estimular o consumo, aproveitando o movimento mundial da busca por mais proteína na alimentação.

Em nossas mídias sociais temos trabalhado intensamente para divulgar que os queijos são uma matriz nutricional excepcional, ▶

# COAGULANTES E CULTURAS ADJUNTAS: A ARTE DE TRANSFORMAR UM QUEIJO COMUM NUM QUEIJO EXCEPCIONAL.

A busca por produtos diferenciados no mercado de queijos é crescente. O consumidor brasileiro quer queijos cada vez mais especiais. E a diferenciação da sua produção passa pela escolha correta dos coagulantes, assim como das culturas adjuntas, que trazem características autorais para cada queijo.

Qual sabor e aroma você gostaria de ter nos seus queijos?

Você gostaria de melhorar aspectos como textura, expressão de sabor, fatiabilidade e umidade da massa?

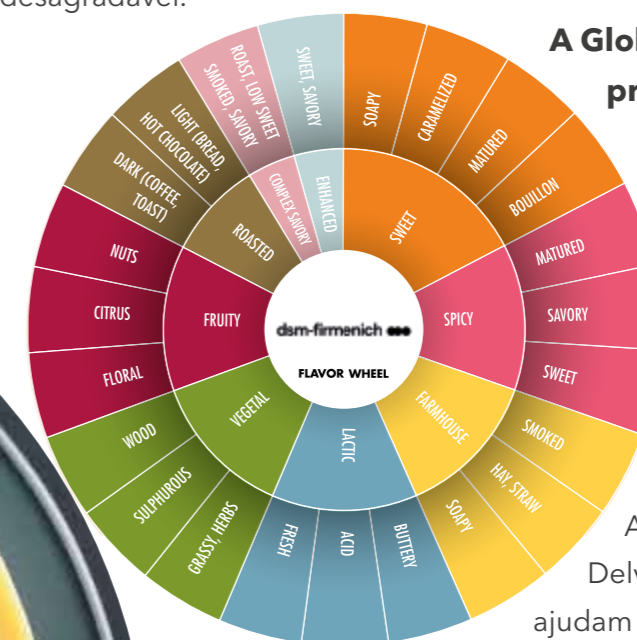
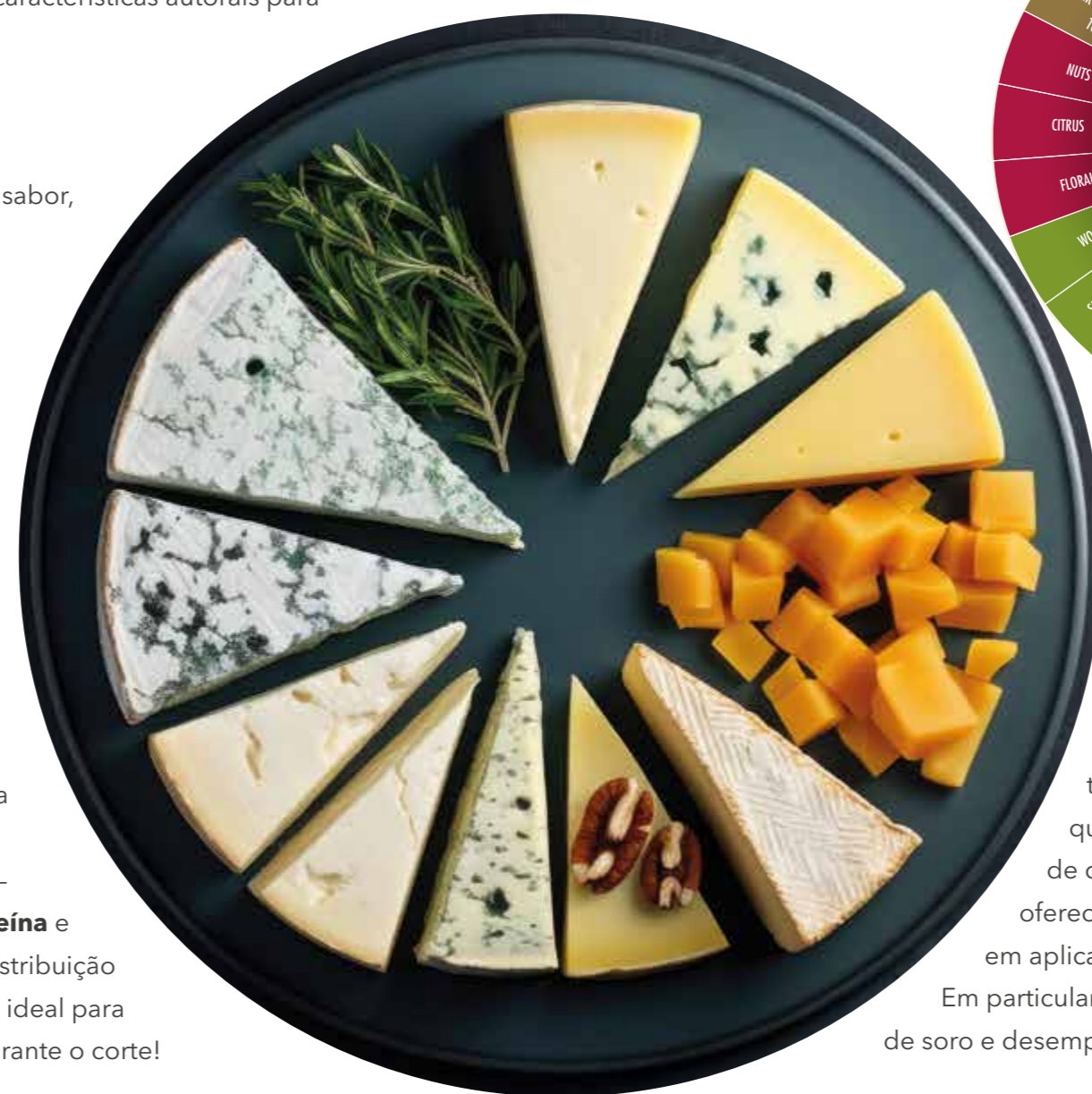
Então, temos a solução perfeita para você!

## ESCOLHENDO O COAGULANTE CERTO PARA A TEXTURA ADEQUADA

Os queijos de uso culinário precisam atingir uma textura elástica e resistente, com uma ótima fatiabilidade e firmeza adequada para ralar. Esses são aspectos essenciais, que impactam a produtividade e a rentabilidade do operador. Tais atributos são fortemente influenciados pela atividade proteolítica e pela distribuição homogênea de umidade no queijo. Logo, adicionar um coagulante com baixa atividade proteolítica - como uma enzima coagulante altamente específica para a **k-caseína** e a  **$\alpha$ -caseína** - resulta em um queijo com textura aprimorada e distribuição de umidade ideal, além de melhorar a fatiabilidade. Uma textura ideal para uso culinário resulta em uma redução de 15% no desperdício durante o corte!

## O sabor também depende da escolha do coagulante

As enzimas coagulantes também desempenham um papel fundamental no desenvolvimento do sabor do queijo. Em primeiro lugar, apoiam a maturação, ao degradar de forma mais intensa as  **$\alpha$ -caseína**, auxiliando no desenvolvimento do sabor. A especificidade no corte da caseína também ajuda a melhorar o sabor, porque o coagulante certo evita a hidrólise das  **$\beta$ -caseínas** durante a maturação, evitando o desenvolvimento de um sabor amargo e desagradável.



## A Globalfood e DSM ajudam produtores de queijo a otimizar textura e sabor

Fornecemos culturas e coagulantes para ajudar os produtores de queijo de todo o mundo a produzir queijos campeões.

As culturas da linha Delvo® Cheese e Ceska®Star ajudam a otimizar a produção e,

ao mesmo tempo, melhorar o sabor, a

textura e a qualidade do queijo. A Roda de Sabores/- Flavor Wheel™, com as culturas adjuntas Ceska®Star e Delvo®A-DD, permite que os produtores de queijo obtenham perfis de sabor e/ou textura distintos e deliciosos.

Também oferecemos a linha mais completa de coagulantes, que possuem status VLOG, Kosher, Halal e livre de benzoato. A linha de coagulantes vegetarianos Fromase®, também da DSM, alcança o padrão ouro, para a produção de queijos mais saborosos e consistentes. Por fim, a linha Maxiren®, de coagulantes de quimosina produzida por fermentação (FPC), oferece desempenho para atender às necessidades de uso do queijo em aplicações culinárias, com melhoria de sabor e textura.

Em particular, o Maxiren® XDS oferece maior rendimento, qualidade única de soro e desempenho superior no corte do queijo.

Quer saber mais?

Fale conosco: [globalfood.com.br](http://globalfood.com.br)

Nossa equipe técnica está à disposição para tirar suas dúvidas.



Associados se reúnem na sede da entidade

► rica em proteína, minerais e vitaminas, e para levar ao consumidor informações novas e atualizadas dos benefícios do queijo na alimentação rotineira. Divulgação e inovação continuam importantes para alavancar o consumo.

**RIL - Já existem programas de inclusão do queijo na merenda escolar? Há possibilidade de inclusão?**

**FS** - Dependemos das ações governamentais para tanto. Vivemos um momento econômico muito delicado em que vemos dificuldades em conseguir parcerias governamentais para tanto. Mas permanecem os programas para distribuição gratuita de leite que ajudam a reforçar a visão de que lácteos são fundamentalmente saudáveis.

*"Muito se fez nos 37 anos da ABIQ em termos fiscais/tributários, regulatório e mesmo mercadológico, mas principalmente na união da indústria do queijo"*

**RIL - Qual o impacto da tributação na formação do preço ao consumidor?**

**FS** - Hoje cada estado tem uma tributação própria e uma política de incentivo. Com a Reforma Tributária o impacto dos impostos se tornará um pouco mais transparente. Felizmente, devido a ser um alimento saudável, conseguimos incluir na Reforma um bom número de queijos na cesta básica, isso pode contribuir para o custo. Contudo as margens de venda do comércio impactam bastante no preço final dos queijos para os consumidores.

**RIL - Como anda a legislação federal para o setor queijeiro? Qual seu impacto nas operações?**

**FS** - Estamos fazendo tempo, trabalhando na elaboração dos Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de queijos juntamente com o MAPA e nas normativas MAPA/ANVISA para a melhoria de qualidade do leite e de queijos. Evoluímos na

Rotulagem Nutricional Frontal da qual os queijos ficaram isentos porque provamos que as gorduras lácteas originais do leite são benéficas, evoluímos no projeto das normas de auto controle e na regulamentação de aditivos, para mencionar itens recentes. Estamos trabalhando para impedir que designações lácteas sejam usadas por produtos análogos ou plant based. Mas em regulatório o trabalho é contínuo, tem novas pautas sempre. E é importante, pois a demora nas regulamentações muitas vezes afeta os custos e retarda a inovação de produtos.

**RIL - Qual o impacto da agricultura familiar com a oferta crescente de queijos artesanais?**

**FS** - Os queijos artesanais têm seu nicho de mercado, continuarão crescendo e têm chamado atenção para a categoria queijos. Cabe contudo às autoridades dar a devida atenção ao conjunto de normas que regulamentam o setor. Hoje ainda há uma diferença abismal entre as exigências de segurança alimentar, de processos e de rotulagem que são impostas às indústrias mas que não se aplicam às produções artesanais e regionais.

**RIL - Quais as tendências industriais em tecnologias de processos, automatização e embalagens?**

**FS** - Nos últimos três anos, a adoção de novas tecnologias de mecanização e automação vem crescendo em laticínios queijeiros de todos os portes: pré- tratamento do leite, fatiamento, porcionamento e linhas automatizadas. Pensamos que essa modernização vai continuar fortemente devido à busca por rentabilidade e à escassez de mão de obra qualificada, um problema que está piorando em vários segmentos produtivos agravado pelo aquecimento da economia.

*"Tem havido uma piora na preparação de alunos, desde o ensino básico até a profissionalização técnica e universitária"*

**RIL - A formação de técnicos e especialistas pelos institutos e universidades é suficiente? O que caracteriza um mestre queijeiro?**

**FS** - Tem havido uma piora na preparação de alunos desde a base do ensino que tem reflexos na fase de profissionalização técnica e universitária. Isso tem colocado mais pressão sobre as indústrias de queijo para investir na preparação e para reter laboratoristas, mecânicos de manutenção, mestres queijeiros e outros profissionais. Tem sido um problema de complexa solução que as indústrias se esforçam em compensar com treinamentos internos.

Um mestre queijeiro é um especialista responsável pelas diferentes fases de produção do queijo. Precisa ser um profissional treinado que compreenda as transformações químicas e bioquímicas que ocorrem na transformação do leite em queijo, que entenda de processos e tenha foco na qualidade, sendo responsável pela padronização da produção a partir de uma matéria-prima que muda todo dia. Entre suas funções mais valorizadas está "dar o ponto de corte" da coalhada, etapa importante que define características de cada tipo de queijo.

**RIL - Quais as principais realizações da ABIQ nos seus 37 anos recém completados?**

**FS** - Muito se fez nesses 37 anos em temas fiscais/tributários, regulatório e mesmo mercadológico. Graças ao trabalho sério e proativo, a ABIQ se tornou a representante da indústria brasileira de queijos junto a órgãos nacionais como MAPA e ANVISA e Câmara Setorial do Leite na qual tem assento, junto a organismos internacionais como FEPALE, Codex, Mercosul e mesmo na negociação do acordo com a União Europeia e na interlocução com a USDairy. Contudo, consideramos que principal realização da ABIQ é ter unido o setor, tão diverso e pulverizado, tão espalhado pelo Brasil todo, em prol da solução de muitos problemas comuns que seriam praticamente impossíveis de serem solucionado sem a ação de uma entidade forte que fale pelo setor. Hoje as necessidades são discutidas no foro adequado.

**RIL - Quais as metas da ABIQ para o longo prazo?**

**FS** - Continuar atendendo todas as demandas, sejam de âmbito nacional ou internacional que impactam o setor. Temos ainda que colaborar com a cadeia na busca de uma oferta mais qualificada de leite para queijos, temos que acompanhar os desdobramentos da Reforma Tributária nos níveis estadual e municipal, há uma extensa pauta de itens do Regulatório na qual estamos empenhados, há passos a serem dados na sustentabilidade da produção queijeira e também atenção aos avanços que a inteligência artificial vai trazer para o setor. E vamos continuar investindo para mostrar a importância dos queijos como alimento saudável.

**RIL - Quais eventos promovidos pela ABIQ estão previstos para 2025?**

**FS** - Em cooperação com nossos Associados Afins temos tradicionalmente dois eventos fixos no ano. O primeiro, o Workshop entre queijeiros e Associados Afins para a avaliação da evolução da indústria brasileira de queijos que esse ano ocorreu em 20 de março. O segundo, o Simpósio sobre mercado, inovação e economia, que é sempre marcado para o final de novembro. Além disso, realizamos com os Associados uma agenda anual de reuniões técnicas e de mercado, participamos de eventos com entidades parceiras como ABLV, Viva Lácteos, Silemg e outros Sindicatos regionais e órgãos técnicos. ■

## Barentz.

Distribuidora global em soluções de ingredientes especiais.

Confira nosso portfólio de ingredientes especiais para a indústria de laticínios

Agente anti-stress - Lactium®  
 Agente de imunidade - Beta glucana de levedura - Wellmune®  
 Creatina - Creapure® & Creavitalis®  
 DHA e Ômega3 - Veganos, vegetarianos e desodorizados  
 Peptídeos bioativos de colágeno  
 • Saúde da pele, cabelo e unhas - VERISOL®  
 • Saúde das articulações - FORTIGEL®  
 • Saúde dos ossos - FORTIBONE®  
 • Saúde dos tendões - TENDOFORTE®  
 • Saúde muscular - BODYBALANCE®  
 • Tecnologia para barras proteicas/cereais - OPTIBAR®  
 Probióticos - BC30®  
 Vitamina D2 de cogumelo - Earthlight®

Soluções que também atendemos:

Açúcares

Amidos

Antioxidantes

Aromas e Preparados de Frutas

Conservantes e Acidulantes

Corantes

Edulcorantes e Polióis

Emulsificantes

Espessantes e Estabilizantes

Extratos de chá e café

Fibras

Gorduras

Proteínas

Redutores de Sódio

Sais Fundentes

Tecnologias em pó



Aprovado pela Anvisa, reconhecido como o suplemento natural que melhora a qualidade do sono e reduz o estresse.

# Queijos importações ganham espaço na oferta nacional



**Henrique Sales Terror**  
Graduando em economia pela UFJF



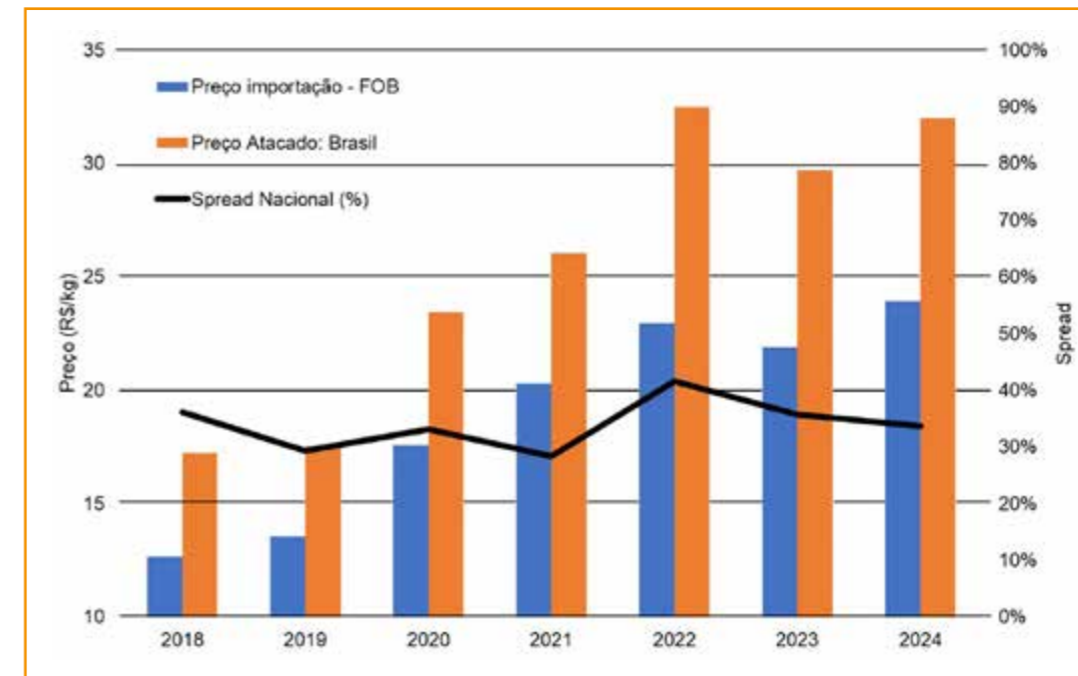
**Glauco Rodrigues Carvalho**  
Pesquisador da Embrapa



**Samuel José de Magalhães Oliveira**  
Pesquisador da Embrapa

Dentre os produtos lácteos, o queijo é um dos itens que ocupa maior espaço no consumo das famílias, estando presente em cerca de 90% dos lares brasileiros, segundo a Associação Brasileira da Indústria de Queijos (ABIQ). De acordo com a própria instituição, a produção cresceu cerca de 8,5% de 2017 a 2023. O consumo nacional de queijo apresentou um crescimento superior ao da produção, com expansão de 9,3% no mesmo período. A diferença entre consumo e produção foi suprida pelas importações. O consumo de queijos tem uma estreita relação com renda. Assim, o aumento da renda das famílias eleva a propensão a consumir queijos. Países com alto consumo do produto são aqueles que apresentam maior renda per capita. Suíça, Alemanha, França, Itália e Países Baixos estão entre os cinco maiores no consumo global de queijos, segundo a FAO/OCDE com volumes entre 20-30 quilos per capita ao ano. O Brasil apresenta um consumo relativamente pequeno de queijos, com cerca de 3,9 kg per capita no ano, bem aquém

de alguns países europeus cujo consumo chega a 20 kg por ano. Apesar de um menor consumo no Brasil em relação a países desenvolvidos, nos últimos anos a demanda por queijos vem crescendo, sendo um dos derivados lácteos com bom potencial de expansão. Historicamente os lácteos brasileiros têm preços mais elevados que os praticados no mercado internacional. Para os queijos isso não é diferente. O spread do queijo muçarela, que se refere a diferença entre os preços médios interno e de importação, foi de 31,7% entre 2018 e 2021 e alcançou 37,0% no triênio 2022-2024 (Figura 1). A diferença no preço da matéria prima é outro fator importante nesta contabilidade. O preço médio do leite cru pago ao produtor no mercado brasileiro ficou 30,0% e 25,0% acima do Argentino e do Uruguiaio, respectivamente, entre 2022 e 2024. Além disso, o leite brasileiro possui menos sólidos nesta comparação, o que prejudica o rendimento industrial.

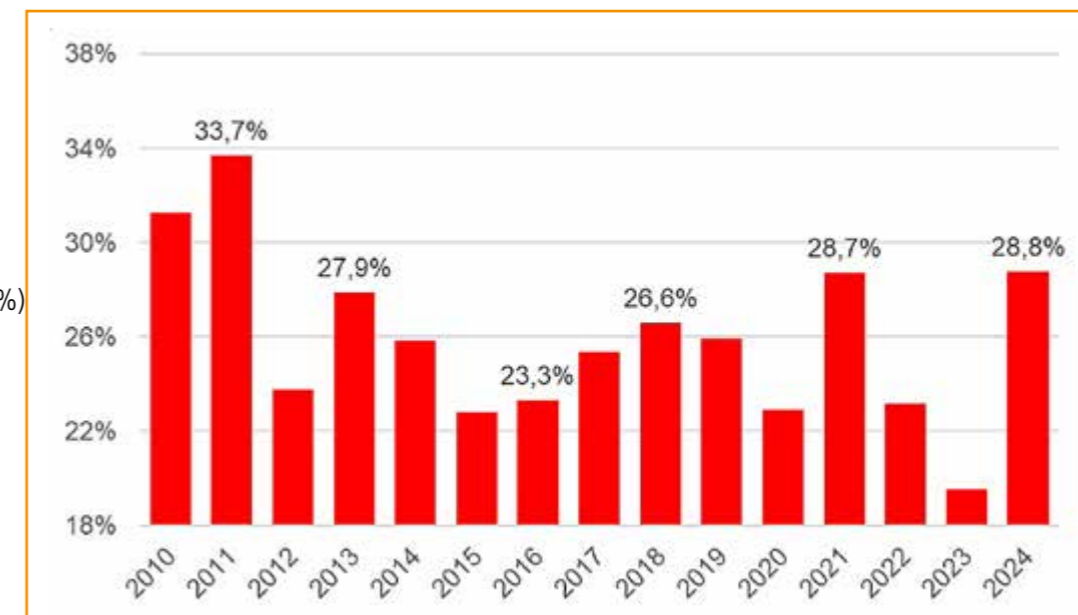


**Figura 1**  
Preço médio anual no mercado interno e externo do queijo muçarela e a diferença entre eles (spread), 2018 a 2024.

Fonte: MIDIC, Cepea e CILeite (2025)

O leite em pó é o principal produto lácteo importado pelo Brasil. No entanto, os queijos apresentam uma participação significativa nas importações totais de lácteos com valores que

oscilaram entre 19,5% em 2023 e 33,7% em 2011. Em 2024, a participação dos queijos nas importações totais de lácteos foi de 28,8%, o maior percentual desde 2011 (Figura 2).



**Figura 2**  
Participação do valor importado dos queijos em relação ao total de lácteos, 2010 a 2024 (%)

Fonte: MIDIC e CILeite (2025)

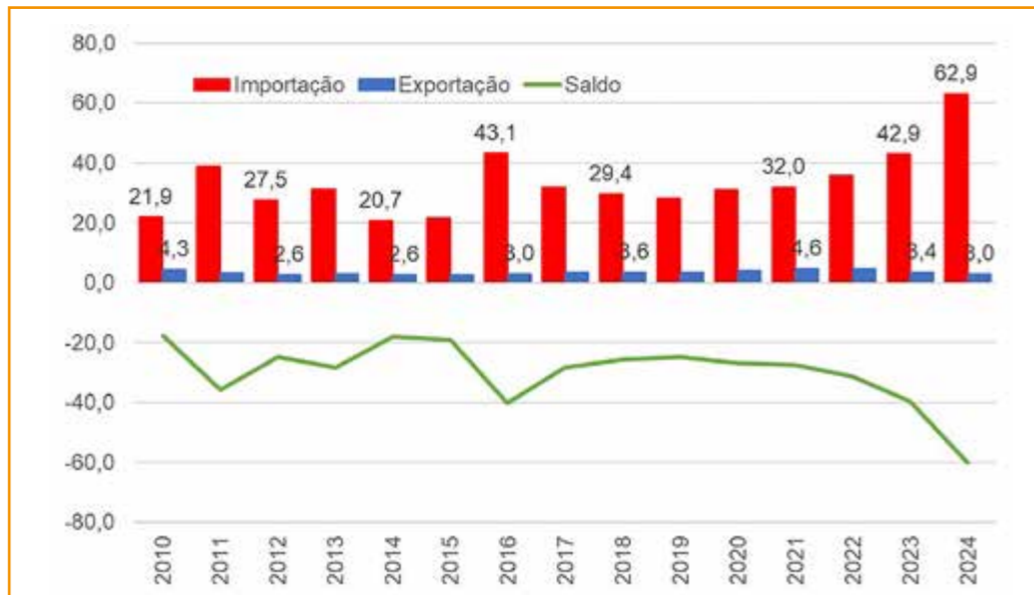
O crescimento na demanda por lácteos de maior valor agregado como os queijos e os preços domésticos acima do internacional incentivaram as importações de queijos, que apresentam crescimento ininterrupto desde 2019, atingindo 62,9 mil toneladas em

2024. Esse foi o maior volume no período analisado, de 2010 a 2024, que registrou uma taxa média anual de crescimento de 7,3% nas importações de queijos. O muçarela corresponde a mais da metade da importação total de queijos do Brasil, chegando a

► 63,7% do volume total do derivado em 2024. Por outro lado, as exportações continuam com volumes poucos expressivos. É interessante observar que o spread do preço interno de queijo possui uma correlação de 60,0% com o volume importado,

com desfasagem de um mês. Assim, o aumento da diferença entre o preço no mercado doméstico e aquele do mercado internacional, tende a causar um incremento nas importações de queijos no mês posterior (Figura 3).

**Figura 2**  
Balança comercial brasileira de queijos, 2010 a 2024, valores expressos em mil toneladas



Fonte: MIDIC e CILeite (2025)

Portanto, as importações de queijos registraram forte expansão e com volumes significativos nos últimos anos, sustentadas por uma maior competitividade do produto importado. Mesmo com a desvalorização cambial, o volume de importação seguiu crescendo e alcançando uma parcela importante do mercado brasileiro, ressaltando os desafios ainda existentes para a competitividade do produto brasileiro em relação ao importado. Essas importações se dão principalmente em

produtos de menor valor agregado, como a muçarela. A produção brasileira de queijos, em especial aqueles de maior valor agregado, é uma importante estratégia para gerar renda e empregos no setor lácteo, em especial entre os pequenos produtores. Exemplos como os queijos artesanais (Alagoa, Canastra, Serro, entre outros) mostram a importância econômica e social destas iniciativas, que podem gerar riqueza e divisas no interior brasileiro. ■

**Para quem ama queijos e quer produzi-los melhor**

- Receitas de 52 tipos
- Capa dura com fita marca-página
- Formato grande: 18,5 x 26 cms
- Papel fino couchê fosco

**PAGUE \$269,00**  
No PagSeguro

● Ricamente ilustrado com mais de 150 fotos  
● Acabamento de luxo - 380 páginas  
● Autor: Dr. Mucio Furtado, Ph.D.

**Aprimore a produção do seu requeijão**

Tecnologia de Fabricação, Controle do Processo e Aspectos de Mercado

- 450 páginas no formato 16 x 23 cms
- papel polên amarelo
- 2ª. Edição revisada e ampliada, Dra. Ariene Fernandes Gimenes Van Dender

**PAGUE \$119,00**  
No PagSeguro

**SABOR QUE INOVA**  
Soluções que transformam.

www.avanteingredientes.com.br - (32) 3017-6158 / 3017-4692

**Preparados de frutas**

**Estabilizantes**

**Fundentes e corretores**

**Aromas**

**Corantes**

**Antiaglutinante**

**Bioprotetores**

Há 11 anos impulsionando o sucesso dos seus clientes.



**Paulo do Carmo Martins**  
Economista e Pesquisador da Embrapa Leite



**Alziro Vasconcelos Carneiro**  
Pesquisador da Embrapa Leite



**Manuela Sampaio Lana**  
Pesquisadora da Embrapa Leite

# 2024 FOI BOM PARA OS LATICÍNIOS?

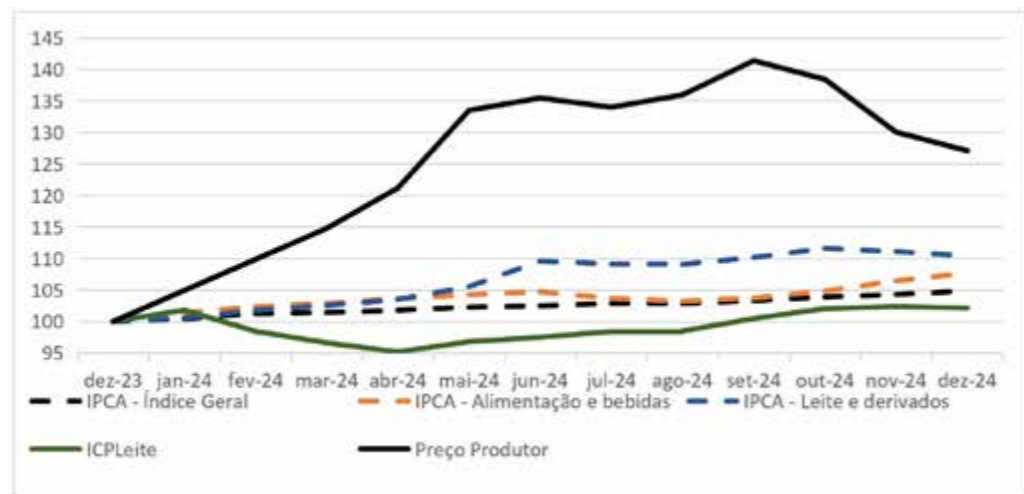
O ano de 2024 entrou para a história do setor de leite e derivados nacional. No primeiro bimestre os preços pagos aos produtores estavam deprimidos, em função do volume recorde de importações oriundas da Argentina e Uruguai. Para os laticínios, entraram em vigor as penalizações à importação de leite em pó e derivados, resultando num estreitamento de mercado, já que o segmento da indústria de alimentos alongou sua cadeia de suprimentos para o Mercosul. Além disso, os produtos do bloco passaram a disputar o varejo brasileiro, até mesmo em mercados anteriormente cativos, como a região Nordeste. Já para os consumidores, os preços estavam nas alturas, levando muitos laticínios a se reposicionarem, com a produção de análogos, ou seja, o uso de ingredientes como amido em requeijão e muçarela, para baratear os produtos comercializados. Mas, com o passar dos meses, foram surgindo diferentes cenários para os diferentes produtos lácteos. O Gráfico 1 apresenta a evolução de cinco indicadores. Três são importantes para aferir o impacto dos preços no bolso do consumidor. O IPCA é a medida oficial da inflação brasileira e permite avaliar a variação do custo de vida, ao retratar bens e serviços de toda espécie adquiridos pelas famílias. O IPCA - Alimentação e bebidas retrata somente a variação do custo dos alimentos, adquiridos para consumo dentro e fora de casa. Já o IPCA - Leite e derivados apresenta a variação de preços somente desta categoria.

Estes três índices são calculados pelo IBGE e retratam a variação de preços no varejo. Para que fosse possível uma comparação entre os dados, neste e nos demais gráficos, foram construídos índices numa mesma base, tendo como referência o mês de dezembro de 2023, e cobrindo o período que vai até dezembro de 2024. Os índices demonstram que o custo dos alimentos para o consumidor pesou no custo de vida das famílias brasileiras, quebrando uma tradição de alimentos serem um vetor de redução de inflação na sociedade brasileira. Em dezembro, a inflação de alimentos acumulou 7,7% de aumento, face a 4,8% do custo de vida, medido pelo IPCA. Portanto, 60,4% a mais. Ainda, os lácteos foram um dos fortes vetores deste impacto do preço dos alimentos no custo de vida das famílias. O índice Leite e Derivados, a partir de maio, passou a impactar o IPCA significativamente, fechando o ano em 10,4%. Isso correspondeu a 215% do IPCA. Nas extremidades do gráfico aparecem duas curvas que mostram duas situações extremas. O ICPL Leite/Embrapa reproduz a variação do custo de produção de leite e é calculado pela Embrapa Gado de Leite. Este índice cresceu em 2024 apenas 2,1%, ou menos da metade do IPCA (4,8%). Mas, o preço recebido pelo produtor, retratado no outro extremo do gráfico, fechou o ano com variação de 27,1%, ou treze vezes mais que a variação de custos.

### Gráfico 1

Evolução do IPCA – Índice Geral, do IPCA - Alimentação e bebidas, do IPCA - Leite e derivados, do ICPL Leite e do Preço Produtor, no ano de 2024 (mês de dezembro de 2023=100).

Fonte: Embrapa (2025).



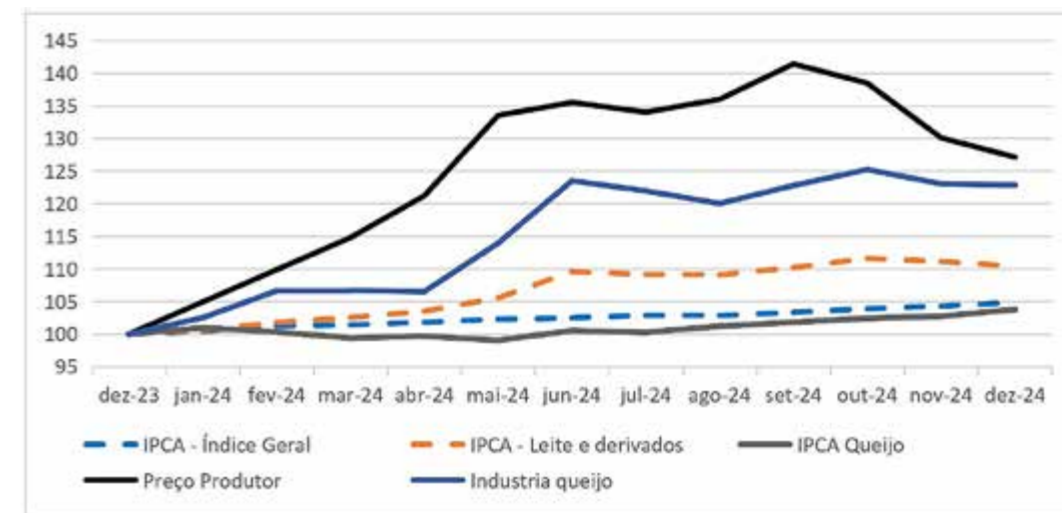
No Gráfico 2 fica evidenciado que o preço do queijo comercializado no atacado variou abaixo do preço da matéria prima. Os laticínios fecharam o ano pagando 27,1% a mais pelo litro de leite e venderam o queijo por um valor majorado em 22,8%. Portanto, houve uma perda de margem para os laticínios. Todavia, esta variação foi mais que o dobro da variação do

preço de Leite e Derivados no varejo (10,4%) e mais do que cinco vezes o do Custo de Vida (4,8%). Como explicar que, para o consumidor, a variação do preço do queijo tenha sido apenas 3,8% em dezembro? Este resultado somente foi possível pela importação de queijos pela rede varejista.

### Gráfico 2

Evolução do IPCA – Índice Geral, do IPCA - Alimentação e bebidas, do IPCA - Leite e derivados, do ICPL Leite e do Preço Produtor, IPCA Queijo e do Preço no queijo no atacado, no ano de 2024 (mês de dezembro de 2023=100).

Fonte: Embrapa (2025).

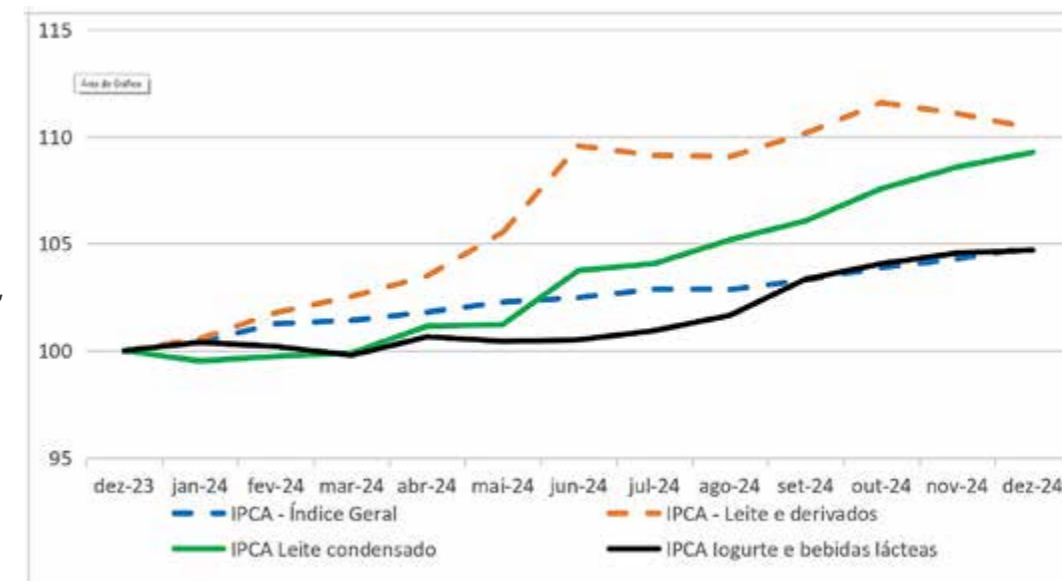


O Gráfico 3 mostra que, em 2024, duas categorias tiveram evolução restrita de preços e contribuíram para a redução da inflação. Embora tenha apresentado variação duas vezes a inflação medida pelo IPCA (4,8%), o segmento Leite Condensado acumulou variação de preços de 9,3% no varejo, ficando aquém da variação registrada pelo grupo Leite e derivados, que foi de 10,4%. Já o segmento logurte e bebidas lácteas atingiu 4,7% de variação em 2024, ficando aquém dos 4,8% registrado pelo IPCA. Vale lembrar que o preço ao produtor

fechou o ano com preços 27,1% mais elevados. Estes resultados mostram que o Leite Condensado e logurtes e bebidas lácteas transformaram-se em commodities, ao contrário do que ocorria há duas décadas passadas, quando haviam menos marcas no mercado. A disputa entre as empresas para situarem-se nas gôndolas veio destruindo margens, na medida em que mais empresas passaram a atuar nestes dois segmentos.

### Gráfico 3

Evolução do IPCA – Índice Geral, do IPCA - Alimentação e bebidas, do IPCA - Leite e derivados, do ICPL Leite e do Preço Produtor, IPCA Queijo e do Preço no queijo no atacado, no ano de 2024 (mês de dezembro de 2023=100).



► O Gráfico 4 mostra porque ficou praticamente impossível para empresas nacionais atuarem no segmento de leite em pó, em 2024. Enquanto o preço ao produtor atingiu 27,1% de elevação, as empresas venderam o produto no atacado com preços majorados em 14,6%. Mas, o varejo elevou os preços em somente 3,8%, uma taxa inferior até mesmo ao acumulado pela inflação medida pelo IPCA, que foi de 4,8%. Este fenômeno do Leite em pó apresentando variação de preços bem reduzida foi resultante da importação do produto

pelas empresas que o utilizam como insumo na produção de alimentos, além da chegada, em volume nunca visto, de produto importado diretamente pelo varejo, por meio de traders. Mas, o fato novo foi a disputa direta de marcas de países do Mercosul, que passaram a serem vistas nas gôndolas dos supermercados, até mesmo na região Nordeste, onde o consumo de Leite em pó faz parte da cultura do consumidor e há preferência revelada por marcas brasileiras.

#### Gráfico 4

Evolução do IPCA – Índice Geral, do IPCA - Alimentação e bebidas, do IPCA - Leite e derivados, do Preço Produtor, IPCA Leite em pó e do Preço no Leite em pó no atacado, no ano de 2024 (mês de dezembro de 2023=100).



O ano de 2024 terminou com o mercado de Leite e derivados apresentando um ambiente de incerteza para os laticínios brasileiros. A matéria-prima atingiu patamares mais de cinco vezes acima da inflação. Mas, os derivados lácteos, que frequentaram as manchetes de jornais como vilões da inflação, no conjunto subiram apenas 40% do percentual de elevação da matéria-prima.

Os laticínios vinculados ao segmento de queijo tiveram desempenho satisfatório. Mas, o segmento de iogurte e bebidas lácteas teve variação de preços menor do que a inflação do período. Comportamento similar foi registrado pelo segmento Leite Condensado. Já o segmento de Leite em pó mostrou-se em situação paralisante, em termos de competitividade, face aos preços e ao volume das importações ocorridas. O ano foi de bons resultados somente para o produtor, que teve custos de produção à metade

da inflação e preços pagos que superaram a inflação em treze vezes.

A pergunta que ainda busca resposta é como foi possível ter preços de Leite e Derivados subindo o dobro da inflação, num ano em que foram batidos todos os recordes de volume de importação. A resposta parece estar na renda nacional. O PIB cresceu a um percentual acima do crescimento da população, elevando a renda per capita. Também, o ano de 2024 teve o menor nível de desemprego registrado nos últimos cinquenta anos e ocorreram aumentos salariais acima da inflação. Além disso, programas sociais injetaram renda na economia.

O ano em curso já se mostra bem diferente que o de 2024. Guarda, contudo, um ingrediente: a incerteza. Afinal, atuar no segmento de Leite e Derivados tem uma coisa certa: todo ano é incerto. É impossível até mesmo prever o passado. ■

Os autores são membros da equipe técnica do Centro de Inteligência do Leite da Embrapa Gado de Leite

## POLY-VAC

### TORNE SEU PRODUTO MELHOR AINDA COM NOSSAS EMBALAGENS



A Poly-Vac S/A é a empresa com a maior variedade de opções de embalagens termoformadas de polipropileno do mercado para o setor lácteo.

Possui diversas opções de diâmetros, capacidades e formatos (redondo, quadrado e retangular), que atendem aos mais variados tipos de produtos como: manteigas, iogurtes, coalhadas, requeijão, doce de leite, queijos: cottage, ricota, creme de ricota, queijo frescal e muitos outros.

Com 52 anos de atuação, foi a primeira empresa no mundo a desenvolver a tecnologia de termoformagem em polipropileno. Possui duas plantas industriais, localizadas em São Paulo - SP e Itapeccerica da Serra - SP, atendendo às maiores empresas do segmento de alimentos, bebidas, etc, da América Latina, com grande destaque para o setor lácteo. Não deixe de nos contatar: (11) 5693-9988. Temos representantes em vários estados do Brasil.



*Lançamento: Poly-Vac inovou mais uma vez e disponibilizou ao mercado opções de copos termoformados em polipropileno nos diâmetros de boca 67 e 75 mm para envase de requeijão 200 g. São opções mais competitivas em relação aos copos injetados e não colapsam.*

**Nos contate para mais informações: (11) 5693-9988 - [marketing@poly-vac.com.br](mailto:marketing@poly-vac.com.br)**



*Orgulho do passado,  
compromisso com o futuro*

**POLY-VAC S/A IND. E COM. DE EMBALAGENS**

Unidade São Paulo:  
Av. Das Nações Unidas, 21.313  
Santo Amaro – São Paulo – SP – CEP: 04795-924

Unidade Itapeccerica da Serra:  
Rod. Régis Bittencourt, s/n – km 292  
Potuvera – Itapeccerica da Serra – SP – CEP: 06882-700

[www.poly-vac.com.br](http://www.poly-vac.com.br)

## Barentz nomeia Gustavo Levy Dosualdo como novo CEO Regional para a América do Sul



• Gustavo compartilhou seu entusiasmo por se juntar à Barentz: "Tenho acompanhado o crescimento da Barentz na América do Sul e sempre admirei sua capacidade de construir uma presença ampla no mercado por meio de aquisições estratégicas e um compromisso com a excelência em clientes e fornecedores. Agora me sinto honrado em me juntar a esta equipe excepcional e liderá-la rumo à próxima fase de crescimento. Meu foco será unir nossas talentosas equipes, aproveitar sua experiência e fortalecer nossas parcerias com nossos valiosos fornecedores para oferecer as melhores soluções aos nossos clientes. Acredito em uma liderança que exige resultados, mas que também prioriza o bem-estar dos colaboradores, o reconhecimento e o desenvolvimento profissional".

• A Barentz entrou na América do Sul em 2018 com a aquisição da Tovani Benzaquen. Desde então, expandiu-se para abranger oito países, atendendo a mais de 3000 clientes em Nutrição Humana, Farma, Cuidados Pessoais, Nutrição Animal e Materiais de Alta Performance.

### SOBRE A BARENTZ

• A Barentz é uma fornecedora global líder em soluções de ingredientes especiais. A empresa adquire ingredientes especiais de marcas líderes de fabricantes em todo o mundo e seus especialistas oferecem suporte técnico de valor agregado, incluindo pré-mistura, blending, formulação e testes de ingredientes em seus centros de formulação personalizados e laboratórios de aplicação na EMEA, Américas e Ásia-Pacífico.

Fundada em 1953, a Barentz opera em mais de 70 países com forte presença na Europa e na América do Norte e uma rede em rápido crescimento na América Latina e Ásia-Pacífico. Com um faturamento de cerca de € 2,4 bilhões, a Barentz emprega cerca de 2.700 pessoas em todo o mundo e atende mais de 27.000 clientes. Para mais informações, visite: [www.barentz.com](http://www.barentz.com)

Para mais informações, entre em contato:  
[marketing.br@barentz.com](mailto:marketing.br@barentz.com)

A Barentz, distribuidora global em soluções de ingredientes especiais, anunciou a nomeação de Gustavo Levy Dosualdo como CEO Regional para a América do Sul. Gustavo sucede Elzo Tovani Benzaquen, que assumirá um novo papel na Barentz após contribuir significativamente para a expansão regional da empresa nos últimos anos.

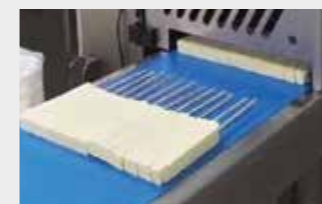
Gustavo traz mais de 20 anos de experiência em ingredientes especiais, com uma carreira destacada na MCassab, onde atuou como Diretor das Divisões de Life Sciences e Química Industrial. Sua liderança impulsionou a inovação e o crescimento em diversos mercados, incluindo nutrição humana, farmacêutica, cosméticos e químicos de alta performance.

Kees Schepers, membro do Conselho Executivo para a América do Sul, APAC e Centros de Soluções Formuladas da Barentz, comentou: "Estou muito feliz em dar as boas-vindas a Gustavo à equipe de liderança da Barentz. Suas fortes habilidades de liderança, amplo conhecimento de mercado e compromisso com a excelência serão fundamentais para levar a Barentz América do Sul a novos patamares. Também gostaria de expressar meus sinceros agradecimentos a Elzo por suas destacadas contribuições para o nosso crescimento regional e sucesso. Sob sua liderança, alcançamos marcos significativos que nos posicionam fortemente para o futuro".



## Precisão e Qualidade no Fracionamento de Queijo Coalho

Bons negócios precisam de bons parceiros!



- ✓ Rumo ao peso fixo!
- ✓ Equipamento em funcionamento em grandes indústrias;
- ✓ Padronização, acabamento, higiene, menos risco de contaminação, eficiência de mais de 98%;
- ✓ Menos mão de obra;

**Máquina a mais de dois anos no mercado!**

**Equipamento Patenteado**

### 05 anos de Somal Máquinas

A Somal sempre vem inovando o mercado do queijo coalho, desde a sua criação em 2020, quando entrou com pedido de patente da primeira e única fracionadeira e empaliteira automática de queijo coalho. Iniciou com a máquina FE-150, com produção de 150kg/hora e depois veio o modelo FE-250, já com abastecimento automático e produção de 250kg/hora. Hoje o desafio é o peso fixo padrão, sabemos que o mercado está cada vez mais exigente e com isso, a indústria precisa se

modernizar para não ficar para trás, logicamente que a somal sai na frente de novo.

Venha conhecer a líder e pioneira na produção automática de fracionar e empalitar queijo coalho, com ótimos números e desempenho excelente, diminua sua mão de obra, aumente a produtividade, melhore o seu produto, diminua os riscos de contaminação e trabalhe com quem realmente conhece de queijo coalho e será seu parceiro nessa solução.

PLANTÃO DE VENDAS, SUPORTE E INFORMAÇÕES

**somal\_maquinas**  
 [somalmaquinas.ind.br](http://somalmaquinas.ind.br)

(47) **98833-2651**  
**Junior Rodrigo**

(11) **97283-6781**  
**Jefferson Dantas**

Rua Giustina Genari, nº 662 Bairro Tocantins, Toledo PR

## ALVOAR LÁCTEOS INTEGRA PLATAFORMA ELOS PARA PROMOVER SUSTENTABILIDADE E INCLUSÃO

**A**lvoar Lácteos, quinta maior empresa de laticínios do Brasil, é uma das integrantes da Plataforma ELOS, lançada em abril em São Paulo. A iniciativa da International Finance Corporation (IFC), em parceria com o governo do Japão e o Facility for Investment Climate Advisory Services (FIAS), visa promover boas práticas em diversidade e inclusão.

A Plataforma ELOS reúne empresas comprometidas com equidade, liderança e sustentabilidade, especialmente nos setores de agricultura e florestas, em um ambiente de aprendizado para enfrentar desafios sociais e climáticos.

Neste primeiro momento, a IFC firmou parcerias com a Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ), a Rede Mulher Florestal (RMF) e a Associação Brasileira do Agronegócio (ABAG) para oferecer um laboratório de aprendizagem online sobre temas como soluções inovadoras para mitigação, cadeias de suprimentos resilientes e financiamento inclusivo.

A participação na Plataforma ELOS reforça a agenda ESG da Alvoar e facilita a conexão com outras organizações que compartilham uma visão de futuro sustentável. “Estamos empolgados com essa oportunidade de aprendizado e co-

laboração, que se alinha aos nossos valores e planejamento estratégico”, afirmou Eve Pimentel, gerente de ESG da empresa.

### SUSTENTABILIDADE

Na Alvoar Lácteos, sustentabilidade tem sido uma prioridade em projetos e iniciativas com essa temática. Desde 2023, tem divulgado seu Relatório de Sustentabilidade, evidenciando o compromisso da empresa com a geração de valor compartilhado para todos os stakeholders, o desenvolvimento sustentável e o bem-estar da sociedade.

Em 2024, realizou um Inventário de Gases de Efeito Estufa e, em parceria com a Labor Rural, lançou o Projeto ECO para promover práticas mais sustentáveis entre os produtores, além de mensurar e mitigar as emissões de carbono.

“Nosso papel é apresentar soluções aos produtores e ajudá-los a implementar essas iniciativas, acompanhando as medições de emissões atmosféricas ao longo do projeto”, explica Eve Pimentel.

### Sobre a Alvoar Lácteos

A Alvoar Lácteos é a quinta maior empresa de laticínios do Brasil, com faturamento bruto de R\$ 5,2 bilhões em 2024, sete fábricas e 21 centros de distribuição. Reúne marcas líderes em seus segmentos, como Betânia, Camponesa, Betânia Kids, Yobem e Caramelos Embaré, e atua com um portfólio forte e diversificado com mais de 250 produtos vendidos em mais de 50 mil pontos de venda no Brasil e em mais de 30 países. A Alvoar Lácteos conta com um time de mais de 4,5 mil colaboradores diretos e trabalha em parceria com mais de 5 mil famílias de produtores, 10 cooperativas e 63 associações no Nordeste e Minas Gerais.



# Vivareo

. insumos . para . alimentos .



[WWW.VIVARE.COM.BR](http://WWW.VIVARE.COM.BR)

**Preparados de Frutas, Fermentos Lácteos,  
Geleias de Frutas, Estabilizantes e Espessantes,  
Coalho de Vitelo, Coagulantes, Corantes Naturais,  
Aromas, Cloreto de Cálcio, Conservantes  
e muitos mais...**

Rua Orestes Fabiano Alves, 196 A.  
São Pedro – Juiz de fora. MG, Brasil.

**Tel: +55 (32) 3236-1127**

**BONS PARCEIROS, BONS PRODUTOS.**

## LACTALIS FAZ DEZ ANOS DE BRASIL E ANUNCIA INVESTIMENTO DE R\$ 313 MILHÕES NA AMPLIAÇÃO DE PRODUÇÃO NO PARANÁ

No ano em que completa 10 anos no Brasil e alinhada com propósito de constituir uma liderança forte e responsável na cadeia de leite do país, a Lactalis investirá R\$ 313 milhões na ampliação das suas operações fabris no Paraná. O investimento será direcionado para a Instalação de uma nova linha de UHT em Londrina e para o aumento da produção de iogurtes, leite fermentado, bebidas lácteas, sobremesas e creme de queijo na unidade de Carambeí, o que resultará na fabricação local de um vasto portfólio.

Nos últimos 10 anos, foram investidos mais de R\$ 710 milhões no Paraná, onde a Lactalis tem três fábricas (Carambeí, Londrina e Pato Branco), 1,5 mil colaboradores e movimenta 600 milhões de litros de leite ao ano. "Como líder do setor lácteo no Brasil, a Lactalis reconhece sua responsabilidade com o desenvolvimento das bacias leiteiras do país e ampliar a produção no Paraná fortalece o elo entre a Lactalis e o Estado", salientou Roosevelt Junior, CEO.

A fábrica de Carambeí gera 830 empregos diretos, que se somam a outros 280 nas unidades de Londrina e 36 em Pato Branco. O impacto na geração de renda inclui ainda a captação de leite de produtores ligados a duas importantes cooperativas da região: Cativa e Castrolanda.

### Sobre a Lactalis

A Lactalis é uma empresa familiar francesa criada em 1933 por André Besnier. Líder mundial no mercado de lácteos, tem presença industrial em 52 Países, mais de 270 fábricas e 85.500 funcionários. Iniciou suas atividades no Brasil em 2014 com a aquisição da indústria de queijos da Balkis.

Ampliou sua atuação em 2015, com a incorporação de ativos selecionados da LBR e Elebat e marcas como Batavo, Elegê e Parmalat. A Lactalis adquiriu, em 2019, a Itambé e, em 2021, a Confepar. Em 2023, incorporou as operações da DPA, assumindo a produção de marcas de peso como Chandelle, Chamyto e Chambinho.

A empresa fornece marcas consagradas, incluindo Batavo, Président, Elegê, Cotochês, Poços de Caldas, Itambé e Parmalat. Atualmente, a Lactalis do Brasil é líder em captação de leite no Brasil. Em constante expansão, mantém 23 unidades fabris espalhadas por oito estados (RS, SC, PR, MG, SP, PE, GO e RJ) e 13 mil colaboradores diretos.



## • SEGMENTO DE QUEIJOS •

**Aumento do consumo de queijos depende da renda do brasileiro.**  
Entrevista com Fábio Scarcelli, Abiq

•  
**Como anda a legislação de aditivos,**  
por Cristina Mosquim

•  
**A indústria de laticínios de MG,**  
por Guilherme Abrantes, presidente do Silemg

•  
**Artigos técnicos sobre tecnologias e aplicações.**  
Diversos autores

•  
**CoaguSens™ - Gerenciamento da Coagulação é destaque na indústria de queijos**

# A INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS DE MINAS GERAIS



Por **Guilherme Abrantes** - Presidente do Silemg

## ASPECTOS GERAIS

O Sindicato da Indústria de Laticínios e Produtos Derivados no Estado de Minas Gerais (SILEMG) recebeu sua Carta Sindical em janeiro de 1948 e, desde então, tornou-se referência nacional no estímulo ao associativismo e na defesa eficaz dos interesses do setor. Hoje, a Entidade tem sua sede em Belo Horizonte, no prédio onde está localizada a Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais — FIEMG.

Aos seus associados, oferece, além da sólida atuação institucional, consultorias especializadas nas áreas tributária, trabalhista, ambiental, regulatória e de comércio internacional, entre outros temas relevantes.

Atualmente, são 175 indústrias de laticínios associadas ao Silemg, responsáveis por cerca de 85% do volume total de leite processado em Minas Gerais. Dos mais de seis bilhões de litros processados pelos laticínios mineiros, cerca de três bilhões são destinados à produção de queijos; um bilhão de litros processados pelas usinas de leite UHT; um bilhão de litros para a fabricação de leite em pó; e um bilhão de litros para a transformação em outros derivados lácteos.

A conhecida importância da cadeia do leite em Minas Gerais tem a correspondência em sua base industrial, com parques, maquinários e instalações modernos, aí são incluídos os investimentos em suas estações de tratamento de efluentes, que atendem à rigorosa legislação ambiental. Enquanto o parque

industrial se destaca em porte e capacidade de processamento, algumas questões básicas demandam atenção, cuidados e investimentos.

O controle de qualidade e a seleção de matérias-primas são prejudicados pela forte competição pela captação do leite. A capacidade ociosa das indústrias, com espaço para industrialização de mais de três bilhões de litros, além dos mais de seis bilhões anualmente processados, promove forte concorrência no campo.

O volume de investimentos na ampliação e modernização das fábricas de laticínios implicam em crescimento da capacidade instalada, com seus naturais efeitos colaterais. Há que se registrar os atropelos e elevados custos por perdas de matéria prima que têm como causa a má condição das estradas vicinais e a baixa qualidade da energia elétrica. Tanto estradas, quanto energia, são responsáveis por parte significativa da elevação de custos/perdas aos produtores rurais e indústrias.

## RENDIMENTO DO LEITE

O rendimento do leite para a produção de queijos e leite em pó tem relação direta com a qualidade da matéria-prima, destacando-se o teor de sólidos presentes no leite. Além de fatores técnicos de produção, o caminho mais curto para o crescimento do rendimento do leite na produção, sem qualquer outra ação, está vinculado ao controle da CCS (contagem de células somáticas) que tem sua condição de baixo rendimento agravado pelo tempo de estocagem do leite, que perde sólidos, ainda que armazenado sob baixa temperatura.

Um ponto importante a destacar sobre o mercado internacional é que o teor de sólidos do leite produzido na Europa é 20% maior que o leite brasileiro e 30% maior no leite produzido na Nova Zelândia, fator que nos difere dos padrões do mercado global.

A evolução da indústria de laticínios passará, necessariamente, pelo pagamento por teor de sólidos do leite e tem que estar na pauta dos diretores das indústrias de laticínios. Esse é um quesito significativo que nos deixa com baixa capacidade competitiva em relação aos produtos importados, como o leite em pó e a mussarela.

## MÃO DE OBRA X AUTOMATIZAÇÃO

Um dos desafios enfrentados, não só pela cadeia do leite, mas

também presente em outros setores industriais, é a qualidade da mão de obra, sua rotatividade e o absenteísmo, com impactos severos sobre a capacidade competitiva das indústrias. Essa dificuldade impõe exigências crescentes na busca pela automatização e automação pelo setor. Como citado pelo Professor Domingos Adriano, diretor de Inovação e Tecnologia da empresa Exsto Au-

tomação: "A velocidade de adoção das tecnologias de automatização e automação vai de indústria para indústria". No Brasil e em Minas Gerais, em particular nas indústrias de laticínios, o setor industrial caracteriza-se pela diversidade e desigualdade, seguido por diferença de porte e capacidade de investimento. Considerando estas questões, não há dúvidas de que a automação gera ganhos de eficiência e economia.

A mão de obra é uma questão que pode e terá de ser enfrentada com o auxílio de tecnologia. Trabalhos com padrões de repetição e operacionais podem ser substituídos por processos automatizados. Nas usinas de beneficiamento, por exemplo, já são adotados processos automatizados, como o envase do leite e a robotização na seção de paletização.

Para as pequenas indústrias, uma boa introdução da automatização é a gestão do consumo de água, ar comprimido e energia elétrica, que podem ser monitorados, identificando em tempo real problemas, sendo áreas de oportunidades de ganhos de economia.

Engana-se quem imagina a automatização como um processo complexo e inatingível. Com um bom olhar técnico e crítico, pequenas ações de automatização permitem um passo gigante na simplificação de processos.

## MEIO AMBIENTE

A cadeia do leite de Minas Gerais exerce papel de suma importância na economia mineira. O total de leite produzido, 9,4 bilhões de litros no ano de 2024, alimenta mais de 20 milhões de mineiros e tem excedente exportável para alimentar mais 30 milhões de pessoas com o consumo de leite per capita recomendado pela OMS (Organização Mundial da Saúde). Naturalmente, o elevado volume de produção gera resíduos



na mesma proporção. Por isso, o tratamento adequado desses resíduos é fundamental para minimizar impactos ambientais e garantir a sustentabilidade da cadeia produtiva. Sobre o cumprimento das obrigações ambientais pelas indústrias de laticínios de Minas Gerais, começaremos pelo correto destino do soro de leite, co-produto oriundo das fábricas

de queijos, hoje aproveitados em larga escala pelo setor. Aliás, o soro é gerador de recursos financeiros indispensáveis para a formação da receita financeira dos laticínios.

Após o cumprimento da legislação referente à preservação do meio ambiente; da responsabilidade ambiental das indústrias de laticínios; do controle das ETEs (Estações de Tratamento de Efluentes); do aproveitamento industrial e comercial do soro de leite, a indústria já se prepara para atender a outras duas importantes demandas ambientais: a neutralização das emissões de carbono e a logística reversa de embalagens.

Apesar dos desafios presentes na indústria láctea, enxergamos com otimismo o futuro do setor. A clara preferência e hábitos de consumo na busca por vida mais saudável levam à escolha de produtos ricos em proteínas e baixos em calorias, onde os lácteos se destacam, consolidando seu posicionamento como parte essencial de uma alimentação equilibrada.

E, por fim, em nome dos associados e da diretoria do SILEMG, rendemos uma justa e respeitosa homenagem ao Instituto de Laticínios Cândido Tostes, pelos 90 anos de inestimáveis contribuições à pesquisa e à formação de profissionais no setor de laticínios. Sua trajetória consolidou-se como um patrimônio de excelência e referência para toda a indústria de laticínios de Minas Gerais e do Brasil.



Sindicato da Indústria de Laticínios do Estado de Minas Gerais



# DOCEOLI UMA HISTÓRIA DE SABOR, QUALIDADE E PERSISTÊNCIA



**D**e pequena produção familiar em Santo Cristo a referência regional em laticínios e massas, empresa gaúcha celebra trajetória marcada por inovação e responsabilidade socioambiental.

Em 1998, um revés na lavoura de trigo se transformou no pontapé inicial de uma das histórias de empreendedorismo mais inspiradoras do Rio Grande do Sul. Luiz e Olívia Zimmermann, agricultores de Santo Cristo, decidiram transformar a colheita frustrada em farinha e iniciar a produção caseira de bolachas. Nascia ali a Doceoli – batizada em homenagem à matriarca –, que hoje, 26 anos depois, coleciona números impressionantes: 4,5 milhões de litros de leite coletados mensalmente, 470 toneladas de mussarela produzidas por mês e uma linha com mais de 110 produtos distribuídos em 240 municípios gaúchos.

## Das Bolachas Caseiras ao Polo Industrial

O início humilde, com apenas quatro colaboradores e produção artesanal de doces e cucas, deu lugar a um modelo de negócios resiliente. Na década de 2000, a dificuldade em adquirir queijo para suas pizzas levou a família a verticalizar a produção, industrializando o leite da própria propriedade. A aposta deu certo: as mussarelas se tornaram o carro-chefe, e a empresa diversificou para massas, salgadinhos e laticínios. Em 2017, a necessidade de expansão levou à construção de uma nova fábrica em Tuparendi, estrategicamente localizada na RS 344. A empresa, que hoje emprega 270 colaboradores, reforçou a capacidade produtiva e a logística, com frota própria para coleta de leite – proveniente de 400 produtores parceiros em 34 municípios – e distribuição.



## Sustentabilidade e Reconhecimento

A Doceoli alia crescimento a práticas responsáveis. Em 2022, recebeu o Selo Verde do Instituto Chico Mendes, atestando seu compromisso com a gestão socioambiental. "Valorizamos a produção local e investimos em eficiência, desde a origem da matéria-prima até a entrega final", destaca Tiago Zimmermann, um dos filhos à frente do negócio, que mantém gestão familiar.

## Futuro: Expansão e Tecnologia

Com os pés no presente e os olhos no amanhã, a empresa planeja:

- Ampliar a linha de produtos, incluindo opções funcionais e plant-based;
- Avançar para novos mercados, com estudos para exportação;
- Adotar tecnologias de rastreabilidade e automação.

"Nosso segredo é equilibrar tradição e inovação. Cada produto carrega a essência da agricultura familiar que nos originou", afirma Olívia Zimmermann.



## Sobre a Doceoli

Fundada em 1998 em Santo Cristo (RS), a Doceoli é líder regional na produção de mussarela e derivados lácteos, além de massas e produtos de padaria. Com administração familiar e foco em qualidade, emprega 250 pessoas e movimentada cadeias produtivas em dezenas de cidades gaúchas.



Tiago Zimmermann, Sr Luiz Zimmermann, dona Olívia Zimmermann e Fernando H. Zimmermann

# QUEIJOS

## Novas regulamentações

MARIA CRISTINA A. V. MOSQUIM  
Consultora Técnica da ABIQ - Associação Brasileira das Indústrias de Queijo

### Atualização Regulatória para Aditivos em Queijos: Novos Desafios e Oportunidades

A indústria de laticínios está passando por mudanças significativas devido à atualização das normas sobre aditivos para queijos no Mercosul. As novas regulamentações trazem impactos diretos na formulação e comercialização desses produtos, exigindo adequação por parte das empresas. Além da revisão das listas de aditivos permitidos, a normativa aborda a exclusão de substâncias, a introdução de novos coadjuvantes de tecnologia e a necessidade de adaptação dos queijos coloridos, que sofreram restrições na utilização de corantes anteriormente aceitos. Este artigo explora as principais mudanças, os desafios enfrentados pelo setor e as soluções propostas para garantir a conformidade regulatória e a continuidade da produção.

### Mudanças na Legislação e Período de Adequação Impacto no Setor e Soluções Alternativas

O Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) publicou documento com o seguinte texto: "Considerando a publicação da MERCOSUL/GMC/RES. N° 15/23, que aprovou o regulamento técnico Mercosul de atribuição de aditivos alimentícios e coadjuvantes de tecnologia para a categoria de alimentos: Produtos lácteos, subcategorias leite em pó e creme de leite em pó; leites fermentados e queijos (modificação das resoluções GMC N° 79/94, 29/96, 30/96, 31/96, 32/96, 34/96, 42/96, 78/96, 81/96, 82/96, 83/96, 134/96, 136/96, 145/96, 01/97, 47/97, 48/97 e 07/18 esclarecendo as mudanças, incluindo a exclusão do item 5, que previa a utilização de aditivos e coadjuvantes de tecnologia em diversas categorias de queijos. Entre os avanços, destaca-se a autorização do uso de coadjuvantes antes não permitidos, como transglutaminase, lactase e fosfolipases. A IN n° 286/2024 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) alterou a IN n° 211/2023 e estabeleceu um prazo de 18 meses para adequação dos produtos já no mercado. Durante esse período, produtos fabricados antes da mudança poderão ser comercializados até o fim de sua validade. A data final para uso de aditivos não autorizados foi definida para 1° de outubro de 2025.

Uma das questões polêmicas da nova regulamentação foi a proibição do uso de fucsina/magenta, devido à sua classificação como potencialmente cancerígena pelo Codex Alimentarius. Isso impacta diretamente a coloração da casca de queijos como Reino, Gouda, Prato Bola e Edam, exigindo a busca por alternativas seguras e eficazes. Diante desse desafio, entidades como SILEMG, ABIQ e VIVA LÁCTEOS iniciaram uma série de reuniões para discutir soluções e encontrar alternativas viáveis. Durante esses encontros, uma empresa associada relatou sucesso nos testes iniciais com o corante carmim de cochonilha na forma de laca. Foram conduzidos diversos estudos para avaliar a estabilidade do corante, e os resultados demonstraram que o carmim, produzido pela empresa Vogler, manteve sua integridade em testes acelerados de Shelf Life. O corante não apresentou migração para a massa do queijo, mesmo quando este foi fatiado, garantindo sua adequação para diferentes condições de armazenamento e consumo.

Além disso, os estudos indicaram que o corante atendeu a diferentes processos de aplicação por pintura, exigindo ajustes específicos nas misturas de água e álcool conforme o



Cristina Mosquim

tipo de queijo. Como cada queijo apresenta características distintas de umidade e teor de lipídios, foi necessário adaptar a formulação para garantir uma aderência uniforme e a manutenção da cor desejada.

A concentração de ácido carmínico foi avaliada e permaneceu dentro dos limites estabelecidos pela Instrução Normativa n° 286, de 8 de março de 2024, da ANVISA, assegurando o cumprimento dos requisitos regulatórios. Frente a esses resultados, as associações encaminharam um relatório técnico detalhado à ANVISA, solicitando a aprovação do uso do carmim na casca dos queijos Reino, Edam, Gouda e Prato Bola. Após a aprovação pela ANVISA, o documento será submetido ao MAPA para a autorização final do uso tecnológico. Uma vez obtida a resposta positiva do MAPA, a permissão será publicada no Diário Oficial, garantindo a legalidade da utilização do corante. O setor espera que essa publicação ocorra antes de outubro deste ano. Caso isso não seja possível, será solicitada uma prorrogação do prazo para a adequação ao uso desse corante nos produtos afetados.

### Regulamentação dos Queijos com Olhaduras

A VIVA LÁCTEOS e a ABIQ protocolaram junto ao Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA)

um pedido para a adoção de um nome genérico para queijos com olhaduras, até que regulamentos técnicos específicos sejam publicados. A proposta foi aceita, permitindo o uso da denominação "Queijo Tipo Suíço". Nos Estados Unidos, a Food and Drug Administration (FDA) define os queijos suíços como aqueles que apresentam olhaduras bem desenvolvidas, causadas pela fermentação de bactérias propônicas, que liberam gás carbônico durante o processo de maturação. Além disso, estabelece requisitos para umidade e teor de gordura, garantindo padrões mínimos de qualidade. Essa definição serve como referência para a regulamentação no Brasil, proporcionando um alinhamento internacional e facilitando a comercialização desses produtos.

A adoção dessa denominação genérica permite que os produtores continuem a fabricar e comercializar esses queijos enquanto aguardam regulamentações técnicas mais detalhadas. A harmonização com padrões

internacionais pode trazer benefícios para o setor, facilitando exportações e promovendo uma identidade padronizada para queijos com olhaduras no mercado brasileiro.

### Queijos Análogos e Registros de Aditivos

A regulamentação dos aditivos não abordou explicitamente os queijos que utilizam gordura vegetal, conhecidos como "queijos análogos" pelo Codex Alimentarius e "Mistura de Queijo... com gordura vegetal" pelo RIISPOA. Para viabilizar a solicitação da ANVISA para o registro de aditivos nesses produtos, as entidades setoriais VIVA LÁCTEOS, ABIQ, ABLV, SILEMG e ABIAM contrataram a consultoria Meta Regulatória para elaborar os relatórios técnicos exigidos.

A lista de aditivos foi validada pelos associados e encaminhada à consultoria, resultando na aprovação do uso de 48 aditivos pela ANVISA. Em seguida, a ABIQ, VIVA LÁCTEOS e SILEMG elaboraram 48 relatórios técnicos detalhados para a aprovação tecnológica desses aditivos pelo MAPA.

Após a aprovação pelo MAPA, será necessário peticionar junto à ANVISA os termos de não objeção emitidos pelo MAPA, acompanhados do parecer de aprovação da ANVISA, para que a permissão de uso dos aditivos seja oficialmente publicada. Esse processo garante a conformidade regulat-

ria dos produtos e viabiliza sua comercialização no mercado brasileiro.

Em Diálogo Setorial da Anvisa, realizado no dia 13/03/2025, foi mencionado que devido ao grande número de petições encaminhadas à Anvisa sobre o tema e pela divergência da denominação destes produtos pelos órgãos reguladores, será realizada uma consulta pública provavelmente no mês de abril para definir a nomenclatura destes produtos. O setor deverá apresentar justificativas robustas para manutenção dos nomes hoje previstos pelo Mapa pois mundialmente os países seguem o Codex.

### Publicações Recentes e Perspectivas Futuras

Em novembro de 2024, foi publicada a Portaria MAPA nº 730/2024. Conforme o texto, fica incorporado ao ordenamento jurídico nacional o "Regulamento Técnico Mercosul sobre Uso de Amidos em Queijo de Muita Alta Umidade", aprovado pela Resolução Mercosul/GMC/RES nº 14/2023.

Além disso, no dia 10 de fevereiro de 2025, a ANVISA disponibilizou uma nova versão do documento "Perguntas e Respostas sobre Aditivos". A pergunta 81 trouxe uma nova forma de expressão do limite do extrato de páprica em queijos processados ou fundidos.

#### 81. O limite do extrato de páprica em queijos processados ou fundidos é referente ao próprio extrato de páprica ou ao teor de carotenoides totais?

Os aditivos para queijos processados ou fundidos, incluindo queijo em pó, foram harmonizados no âmbito do Mercosul por meio da publicação da Res. GMC n. 15/2023, internalizada no país pela IN n. 286/2024 que alterou a IN n. 211/2023. Durante as discussões, foi acordado alinhar o limite do extrato de páprica, INS 160c(ii) nestes produtos com o limite existente no Codex Alimentarius no Padrão Geral de Aditivos Alimentares. No entanto, 62 GERÊNCIA GERAL DE ALIMENTOS Gerência Avaliação de Risco e Eficácia de Alimentos não foi incluída a nota 39, que esclarece que o limite é expresso como carotenoides totais. Está em discussão no bloco econômico

co a forma de corrigir o regulamento, mas o entendimento é de que o limite do extrato de páprica, INS 160c(ii) na categoria 01.7.4 queijos processados ou fundidos, incluindo queijos em pó é expresso como carotenoides totais.

Para garantir a adaptação às novas regulamentações e fortalecer o setor lácteo, algumas ações estratégicas foram estabelecidas para este ano. Entre as prioridades estão:

- Acompanhamento regulatório: Monitoramento da tramitação e implementação dos RTIQs para bebidas lácteas, leite aromatizado e mistura de requeijão, assegurando que as mudanças atendam às necessidades do setor.
- Rotulagem nutricional: Continuidade das discussões sobre os impactos da rotulagem frontal nos produtos lácteos, considerando a necessidade de informar corretamente os consumidores sem prejudicar a competitividade dos produtos.
- Regulamentação de produtos plant-based: Avaliação das normativas para produtos de origem vegetal e a definição de regras para o uso de termos tradicionalmente associados ao leite e seus derivados. O MAPA discutiu em audiência pública a consulta pública destes produtos vegetais análogos aos de origem animal. Entretanto a Anvisa que já vinha discutindo o tema, solicitou um trabalho junto a Fiocruz sobre o cenário internacional do tema e obedecendo a um documento do CONSEA irá publicar uma TPS (Tomada Pública de Subsídios) e uma AIR (Análise de Impacto Regulatório). Foi informado que a Anvisa tem competência e interesse em prosseguir neste tema e normatiza-lo com apoio do CONSEA que irá retomar as tratativas junto ao MAPA.
- Dados estatísticos e transparência: Desenvolvimento de ferramentas para obtenção de informações mais detalhadas sobre a produção de laticínios, auxiliando na formulação de políticas setoriais mais eficientes.
- Revisão de aditivos para laticínios: Discussão contínua sobre a regulamentação dos aditivos permitidos para queijos e outros produtos lácteos, visando a atualização constante das normas de acordo com avanços tecnológicos e científicos. ■

**O setor aguarda agora a oficialização das novas normas e continua atento aos desafios da implementação dessas regulamentações.**

## ACTIVA® Transglutaminase & Ajinomoto do Brasil



### Inovação e sustentabilidade no futuro dos lácteos

Marina Correa Brito, especialista da área de Food Ingredients da Ajinomoto do Brasil



A indústria de lácteos vive um momento de transformação, guiada por mudanças no consumo, desafios ambientais e busca por eficiência. Nesse cenário, a transglutaminase — enzima que melhora textura, firmeza e rendimento — ganha protagonismo.

A Ajinomoto do Brasil, referência em aminoácidos, foi pioneira no desenvolvimento e comercialização da transglutaminase ACTIVA®, lançada em 1993 e hoje aprovada em mercados como EUA, Europa e, mais recentemente, Mercosul.

Após anos de barreiras regulatórias, o uso da enzima em lácteos foi oficialmente autorizado no Brasil com a Resolução GMC 15/2023. A mudança representa um marco, liderado pela Ajinomoto, que abriu espaço para mais inovação em queijos e leites fermentados.

ACTIVA® atua promovendo ligações entre proteínas, oferecendo benefícios como redução de custo, redução de sinérese, melhor estabilidade térmica e aumento do rendimento — fatores essenciais em um setor que busca eficiência e qualidade sensorial.

Outro destaque é a possibilidade de reduzir aditivos como amidos e estabilizantes, viabilizando produtos com rótulos mais limpos, alinhados à tendência clean label. ACTI-

VA® também contribui com a sustentabilidade: melhora o aproveitamento da matéria-prima, reduz desperdícios e não exige refrigeração no transporte.

Com suporte técnico especializado, a Ajinomoto do Brasil oferece soluções personalizadas, garantindo segurança, performance e simplicidade na rotulagem, já que a enzima não permanece ativa no produto final. Com mais de 30 anos de expertise, a empresa reafirma seu papel como parceira estratégica na evolução do setor lácteo.



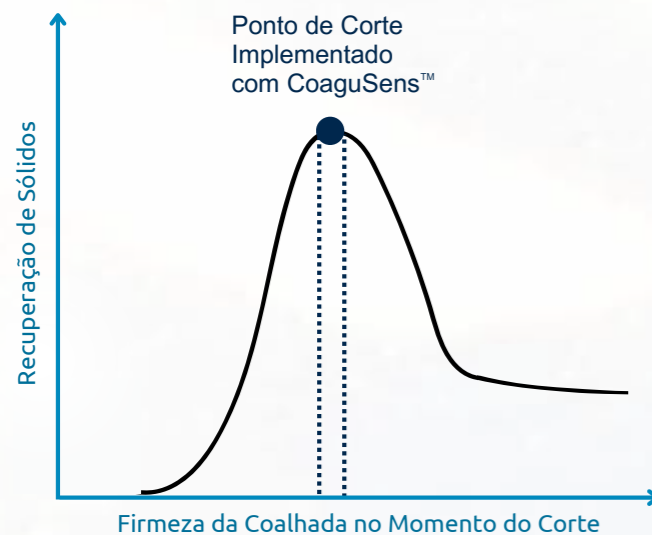
# CoaguSens™

## GERENCIAMENTO DA COAGULAÇÃO

Desenhado para estar ao lado do tanque de fabricação, o CoaguSens™ Connect PLC é o **primeiro e único** equipamento capaz de medir em tempo real e de forma precisa o processo de coagulação do leite tanque a tanque, permitindo que o corte da coalhada seja feito sempre no momento ideal.

### MAS, POR QUE GERENCIAR A COAGULAÇÃO?

Gerenciar a coagulação quer dizer otimizar o aproveitamento de sólidos do leite e reduzir a variabilidade entre os lotes.

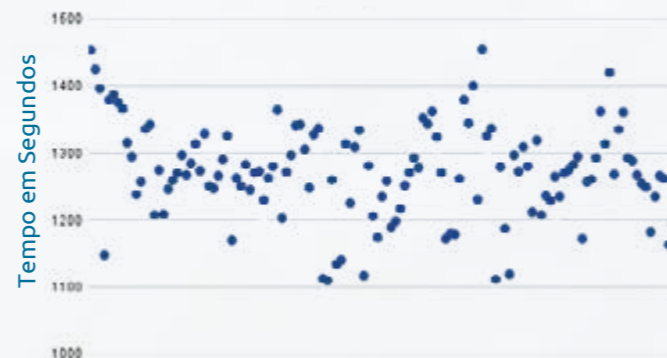


Assim que a coalhada atinge a firmeza ideal definida pelo fabricante, o CoaguSens™ Connect PLC envia automaticamente um sinal para o tanque de fabricação e o corte da coalhada se inicia sem a necessidade da interferência de um operador. Desta maneira, a coalhada é sempre cortada no momento ideal.

No dia a dia, o tempo necessário para se atingir a firmeza ideal do gel oscila consideravelmente por conta de diversos fatores que atuam na coagulação a cada tanque.

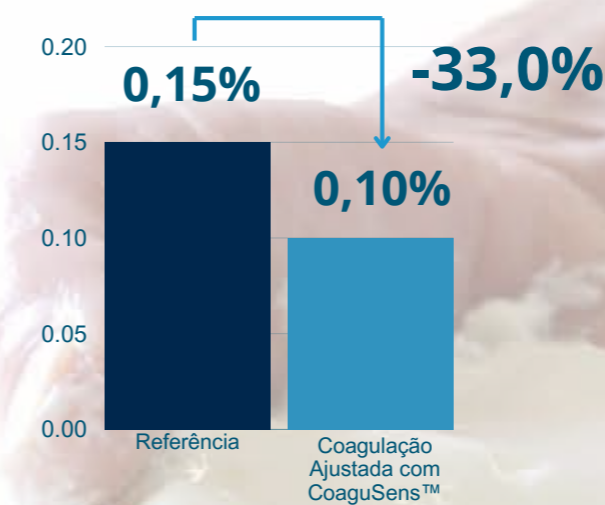
Com o CoaguSens™ Connect PLC a coalhada é cortada no momento ideal, independente do tempo necessário para chegar lá.

Tempo Necessário para Atingir a Firmeza Ideal para Realização do Corte Tanque a Tanque

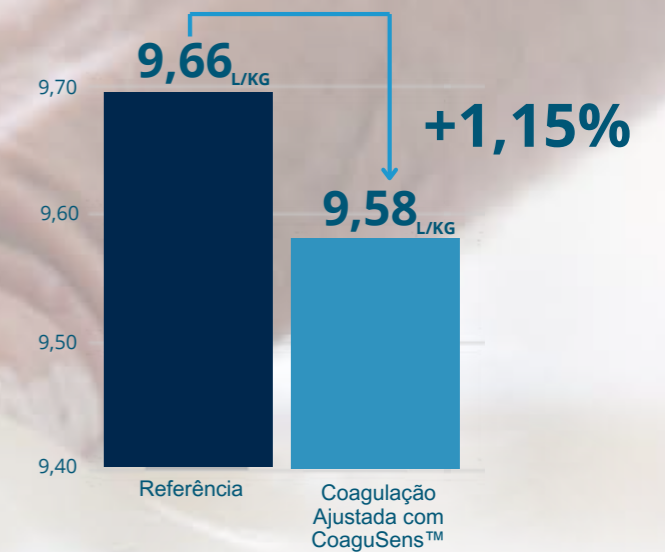


## Caso Prático

### PERDA DE GORDURA NO SORO -%



### RENDIMENTO L/KG



### SERÁ QUE ESTÁ NO PONTO?

Saia da "mão" nesta tomada de decisão

O CoaguSens™ Connect PLC se comunica em tempo real com o sistema de automação e é capaz de iniciar o corte da coalhada sem dependência do operador, sempre no momento ideal



Interaja com CoaguSens™ Connect PLC e gerencie os dados a partir da tela tátil do instrumento

Utilize na amostra de leite a mesma temperatura do tanque de fabricação para reproduzir as condições reais de coagulação

CoaguSens™ Connect PLC é compatível com IP65. Integrando-se facilmente na produção, perto dos tanques de fabricação

QUER SABER MAIS? APONTE A CÂMERA E CONHEÇA A REVOLUÇÃO

ENTRE EM CONTATO

(15) 9 9116-0880

CoaguSens™ é uma tecnologia distribuída no Brasil exclusivamente pela:

PRÓFIT  
INTELIGÊNCIA EM RENDIMENTO



## ASPECTOS FUNDAMENTAIS NO CONTROLE DO RENDIMENTO DA MUSSARELA

Múcio M. Furtado, Ph.D., IFF Technical Fellow

IFF Health & Biosciences – Cultures and Dairy Applications , Brasil

### RENDIMENTO

O tema tem sido cada vez mais abordado nas fábricas de laticínios, pelo interesse em aumentar a eficiência dos processos, diminuindo custos e aumentando a rentabilidade.

Valores de rendimento podem ser expressos de duas formas mais relevantes:

- Em porcentagem: indica quantos quilos de queijo podem ser obtidos com 100 litros (ou quilos) de leite
- Em litros/quilo : indica quantos litros de leite foram necessários para elaborar 1 quilo de queijo.

### DIFICULDADES NA DETERMINAÇÃO

Em plantas industriais, é extremamente difícil determinar o rendimento queijeiro com exatidão . Torna-se ainda mais complicado quando se trata de comparação onde se espera uma diferença mínima entre os tratamentos, por exemplo, comparação de dois coagulantes diferentes, mas ambos já com impactos positivos no rendimento queijeiro.

Com frequência podem ser vistos relatos de testes indicando aumento de rendimento, em especial provenientes de empresas que vendem coagulantes ou cultivos. Mas sabe-

-se que esses resultados, em que pese serem verdadeiros em sua maioria, são provenientes de testes realizados em plantas-piloto ou, em menor escala ainda, como ensaios de bancada. Nestas condições, torna-se viável e mais fácil controlar parâmetros que, dificilmente, podem ser monitorados em plantas industriais, nas quais queijos são elaborados em tanques com volumes variando frequentemente entre 5.000 e 20.000 litros de leite.

As dificuldades mais comuns são:

- Determinação exata do volume de leite: nem todas as fábricas possuem um medidor de fluxo ou vazão. Ainda há muitas fábricas que medem o volume de leite em tanques grandes, com uso de réguas metálicas graduadas (geralmente de 50 em 50 ou de 100 em 100 litros). Não é difícil imaginar a diferença que 100 litros de leite, para mais ou para menos, faria numa determinação de rendimento, pois pode representar cerca de 10 kg de queijo. O problema geralmente é agravado pela presença de espuma no leite, uma ocorrência muito comum durante o enchimento dos tanques.

- Exatidão da pesagem dos queijos: não é muito prático, ou fácil fazer, a pesagem de cada produção de queijos, tanque por tanque. O peso de uma produção pode variar, por exemplo, de 200 a 2.000 quilos. É necessário o uso de uma balança

industrial que permita expressar os valores reais , exatos, de cada pesagem e isso quase nunca ocorre, já que este equipamento não está disponível em muitas fábricas.

O cálculo costuma também ser feito “pela média” e pode ser superestimado ou subestimado no plano amostral, onde é pesado um número pequeno de peças para posterior extrapolação para o peso total do lote. Tal método pode provocar uma grande diferença do peso real total. Quando se trata de queijos prensados, é comum observar-se uma variação significativa de pesos dos queijos entre uma forma e outra, por exemplo, entre os queijos de início de enformagem comparado ao final da enformagem, ou entre as unidades no topo da prensa e aquelas em sua parte mais inferior. Naturalmente, tais variações levam a erros consideráveis quando se estima o peso pela média de algumas peças.

- Quando os queijos são pesados: há que se considerar 2 aspectos importantes sobre o momento das pesagens:

- a** - antes ou depois da salga em salmoura: a grande maioria dos queijos elaborados no Brasil é salgada em salmoura. Devido à diferença de pressão osmótica entre àquela e o queijo, ocorre uma considerável perda de peso nos queijos e esta perda é bastante variável, considerando-se estes fatores:

- teor de sal da salmoura: deveria ser de 20% (19o Bé) , mas com o uso diário pode variar, por exemplo, de 15 a 22% e tem grande impacto na diferença de pressão osmótica em relação ao queijo.

- temperatura da salmoura: recomenda-se por volta de 8oC mas pode variar de 3 a 10oC em geral, e afeta muito a velocidade de absorção do sal e, por consequência, a saída de soro do queijo e sua perda de peso.

- Temperatura dos queijos ao entrar na salmoura: ao longo do ano, há variações climáticas que impactam na temperatura do queijo, já que as fábricas geralmente não tem ambientes climatizados. Assim, queijos que entram mais “quentes” na salmoura, tendem a perder mais peso no início do processo. No caso específico da Mussarela, as peças sempre passam por imersão rápida em água gelada antes de entrar na salmoura. Em processos mais mecanizados, a peça é moldada em um sistema carrossel ou em linha (após extrusão) no qual ficam imersas em água gelada por alguns minutos antes de cair na hidrovía (salmoura dinâmica) já bastante resfriadas. Recomenda-se

que neste ponto, as temperaturas da peça de Mussarela estejam entre 45 e 50oC no centro e entre 25 e 30oC na casca. Observando-se estes parâmetros, a perda de peso na salmoura é minimizada. A perda de peso pode variar bastante, mas situa-se em média de 0,7 a 1,2%.

- tempo de salga: tem impacto muito maior nas primeiras 4 a 6 horas, mas a perda de peso prossegue, ainda que mais lentamente, nas horas seguintes. Muitas vezes queijos com intervalos grandes nos registros cronológicos de entrada na salmoura, são retirados ao mesmo tempo que o todo o lote, provocando variações na perda de peso.

- b** - antes ou após as embalagens primárias e secundárias: devido à maior praticidade, torna-se cada vez mais comum que as produções de queijos sejam pesadas somente após sua embalagem primária e secundária, descontando-se os pesos médios das referidas embalagens. Em muitas situações, o peso líquido da produção (difícil de ser determinado nesta fase) não é considerado para efeitos de cálculos de rendimento.

Fica evidente como pode ser complicado determinar o rendimento queijeiro quando se trata de processos industriais, já que tantos fatores podem alterar o peso real da produção e nem sempre são considerados. O tema adquire contornos ainda mais dramáticos quando se considera que atualmente as diferenças de rendimento de um processo experimental para outro são quase imperceptíveis e se resumem numericamente a casas decimais. Tal fato ocorre particularmente quando se faz comparação de coagulantes, cujo impacto deve ser medido pela maior ou menor transição de componentes do leite, como gordura e proteínas, e as diferenças eventualmen-

te existentes , são mínimas , sendo assim muito difíceis de se mensurar. Por exemplo, em uma fabricação de Prato na qual o rendimento usual é de 10,80%, uma produção de 15.000 litros de leite resulta em 1.620 kg de queijos. Se um eventual teste industrial com um novo coagulante levar a um aumento de 0,1% no rendimento (10,90%) a produção seria de 1.635 kg. Propõem-se então estas questões:

- os 15 kg extras obtidos, seriam detectados na pesagem de quase 2 toneladas de queijos em uma balança industrial? Qual o impacto da embalagens primárias e secundárias?
- estes 15 kg de queijos representam cerca de 138 l de leite. No enchimento de um tanque com 15.000



▶ de leite, o medidor de vazão teria a sensibilidade para se obter a exatidão necessária? No exemplo mencionado, este volume eventualmente não detectado poderia fazer com que se trabalhasse (para menos) com 14.862 litros ou (para mais) com 15.138 litros de leite.

- se o volume de leite tiver sido determinado com réguas graduadas, obtive-se a exatidão desejada?

- se tiver sido usada uma régua graduada na medição, e se houve também formação de espuma no leite, seria confiável a aferição do volume no tanque?



Estes questionamentos propõem uma reflexão sobre boa parte das situações, nas quais os resultados obtidos em processos industriais podem não corresponder à realidade, e tanto podem mostrar aumento ou redução do rendimento, sem que ambos dados sejam verdadeiros.

### MUSSARELA: DIFICULDADES AINDA MAIORES

Mussarela, o queijo mais fabricado mundialmente, é uma exceção em termos de determinação de rendimento da fabricação. Se para qualquer tipo de queijo a medida exata do rendimento em escala industrial já é muito difícil, para a Mussarela torna-se praticamente impossível, em virtude de algumas fases específicas de seu processo:

-Filagem: durante este processo a massa é submetida a um tratamento bastante agressivo, seja pela aplicação de altas temperaturas (por volta de 58 a 60oC) bem como pela pressão e estiramento da massa na rosca sem fim dentro da filadeira. Assim, criam-se condições que dificultam muito fazer uma avaliação correta do rendimento:

**a - na filagem em água quente** (por volta de 75oC) haveria considerável perda de gordura e até mesmo de proteínas solúveis contidas na parte aquosa (soro proteínas) da massa. Porém, a intensidade dessa perda é difícil de calcular, pois varia muito em função de alguns fatores inerentes ao processo:

- **pH ideal da massa**, entre 4,95 e 5,15, na maioria das situações, mas com frequência massas são filadas forçadamente fora desse intervalo de pH, pro-



vocando maiores perdas de elementos.

- **relação entre o volume de água quente** e a quantidade de massa, um parametro importante, porém muito variável.

- **temperatura da água quente**, que certamente afeta a temperatura final da massa filada.

- **tempo de residencia** no "canhão" da filadeira (velocidade da rosca sem fim), um parametro que pode afetar não somente eventuais perdas, mas toda a fisico-química da Mussarela durante sua estabilização.

- **circulação e eventual** re-utilização da água de filagem e seu conteúdo

de gordura: um parametro virtualmente impossível de ser padronizado entre diferentes fábricas e processos, já que o volume de água quente varia muito, assim como sua condição de uso e circulação, além da perda de gordura ser muito afetada pelo pH da massa, sua composição e a temperatura da água quente (na prática observa-se grande disparidade nesses valores, variando de 10 a 20% de gordura).

**b - na filagem a vapor**, podem ocorrer fenômenos diferentes, já que haveria menor perda de gordura ("inexistência" de água quente) e um aumento de peso da massa, por absorção de vapor condensado. Em geral a massa costuma aumentar em até 3% seu teor de umidade (por exemplo, de 45 para 48%), ocasionando um significativo impacto no rendimento. Com frequência neste tipo de processo, a vapor, a massa atinge temperaturas mais altas, por volta de 62 a 65oC, o que impacta diretamente nas características funcionais da Mussarela, já que ocorreria maior destruição do teor residual de coalho.

**c - ritmo do processo:** atualmente a Mussarela é muitas vezes produzida em grandes plantas, com processos mecanizados ou com alto grau de automação e a filagem é, frequentemente, feita sucessivamente em bateladas contínuas, com quantidades de massa que comumente variam de 1.000 a 2.500 kg. Assim, filadeiras com capacidade horária de trabalho equivalente, não param e são alimentadas com massas fermentadas de tanques consecutivos e não se pode determinar, com razoável grau de certeza, onde termina uma batelada e onde começa a outra, pois

massas se misturam no interior da máquina. Portanto, torna-se praticamente impossível identificar e pesar a somente a produção de um determinado tanque, feita com leite de um silo e composição físico-química conhecida (gordura, proteínas, caseína, etc). Esta é a situação observada na grande maioria das plantas no Brasil. É possível que existam processos mais modernos que permitam que se file, separadamente, massas com peso estipulado previamente e que não se misturem no interior do equipamento.

- **Resfriamento em água gelada:** não é recomendável que uma peça de Mussarela a 55-58oC seja mergulhada numa salmoura que se deseja manter a cerca de 8oC, para melhor controle microbiológico e, obviamente, para evitar uma perda de peso muito maior do que a esperada, além de um excesso de absorção de sal na casca. Assim, a Mussarela passa quase sempre por uma breve imersão (5 a 15 minutos) em água gelada (entre 5 e 10oC), onde sua casca é rapidamente resfriada para cerca de 25 a 30oC, mantendo-se no centro por volta de 45 a 50oC, (variável em função das temperaturas da água, do queijo e do tempo de exposição), que seria suficiente para manter em níveis adequados a perda de peso e absorção de sal no tratamento em salmoura que virá a seguir. Entretanto, nesta água gelada a Mussarela pode também absorver água, o que impactará no seu peso e eventual avaliação do rendimento. Se não existe este tratamento em água gelada, haverá uma perda de peso muito maior na salmoura.

Atualmente existem processos de enformagem em carrossel ou em linha e em ambos os casos as formas estão já imersas em água gelada por vários minutos, o que tende a permitir o resfriamento do queijo às temperaturas mencionadas, dispensando-se o uso de seção de água gelada à entrada da hidrovia.

Estas ponderações sugerem uma reflexão sobre as óbvias dificuldades de se avaliar rendimento queijeiro em plantas industriais, especialmente quando se trata de fazer comparações entre métodos e ingredientes utilizados. É evidente que determinações e controles de rendimento são muito importantes em uma fábrica de queijos e devem ser feitas diariamente. A expressão dos resultados permite a construção de um histórico e através deste, é possível fazer um acompanhamento diário dos resultados de rendimento e assim, sempre que necessário, adotar medidas para corrigir eventuais desvios. Ao longo do ano, sabe-se que a composição do leite varia e, portanto, a construção de gráficos e tabelas com resultados médios do período, é capaz de tornar possível a verificação de um desvio de resultado esperado e consequência sazonal, como por exemplo, o efeito de algum fator, alterações ou falhas no processo.

### A FÓRMULA DE VAN SLYKE

Lucius Van Slyke (Figura 01) foi um famoso químico nascido em 1859, em Centerville, no estado de New York, nos Estados Unidos. Durante muitos anos ele foi diretor da New York State Agricultural Experiment Station, período no qual ele adquiriu grande experiência na fabricação de queijos, em especial com o queijo Cheddar americano. Em 1894, no artigo "Investigation relating to the manufacture of cheese" publicado no Boletim #



Figura 01

65 da New York State Agricultural Experiment Station, Van Slyke apresentou as bases de seus estudos sobre o controle do rendimento da fabricação do queijo Cheddar.

Em 1910, ele publicou, junto a Charles Publow, o livro "The science and Practice of Cheese Making" no qual apresentou sua célebre fórmula para rendimento que tornou-se, desde então, uma referência para os fabricantes de queijo Cheddar norte-americanos.

Esta é sua fórmula original (Figura 02):

$$\text{Yield} = \frac{[(\text{milk fat \%} \times 0.93) + (\text{milk casein \%} - 0.1) \times 1.09]}{1 - (\text{target cheese moisture} / 100)}$$

Figura 02

Os elementos da fórmula são:

- **Yield:** refere-se ao Rendimento porcentual, ou seja, previsão de quantos kg de queijos seriam obtidos com 100 litros de leite.

- **milk fat:** teor de gordura do leite

- **0,93%:** Van Slyke assumiu, por seus estudos, que no queijo Cheddar cerca de 93% da gordura do leite são transferidos para a coalhada.

- **milk casein:** teor de caseína do leite.

- **0,1:** Van Slyke assumiu, igualmente, que no queijo Cheddar, cerca de 96% da caseína do leite são transferidos para a coalhada. Para melhor compreensão: em 100 litros de leite contendo 2,5 kg de caseína, subtrai-se 0,1 kg da proteína conforme previsto na fórmula. Assim, por regra de três, conclui-se que se fosse em 100 kg de caseína, esta subtração corresponderia a uma perda de 4 kg (ou 4%).

- **1,09:** o autor usou este fator fixo, para representar os sólidos (à parte da gordura e da caseína) retidos no soro da matriz do queijo, por exemplo, sais minerais, cinzas, ácido láctico, lactose ▶

▶ e eventualmente cloreto de sódio (já que o Cheddar é salgado na massa). Mas não há menção explícita na literatura sobre o valor correspondente ao cloreto de sódio. Este fator de 1,09 se aplica ao Cheddar, um queijo com cerca de 37-38% de umidade (fresco) e quando se trata de queijos com maior teor de umidade (caso da Mussarela) certamente aumentará.

**-target cheese moisture:** refere-se ao teor de umidade desejado ou previsto no queijo. Pode ser também o teor de umidade final, encontrado no queijo pronto.

Esta fórmula vem sendo usada há mais de um século por queijos americanos e de outros países para previsão do rendimento na fabricação do queijo Cheddar e é considerada bastante confiável, ainda que não se obtenha resultados exatos, devido à natural variabilidade observada em fabricações de queijos.

Porém, para que seja adaptada à realidade do leite (composição, comportamento na coagulação, etc) e das condições de fabricação de queijos de cada país, é necessário trabalhar com dados locais históricos como:

-Transição percentual da caseína do leite para a coalhada: poderá variar um pouco, em função do tipo de coagulante usado, por exemplo. Será influenciada também pela qualidade do leite, já que uma alta contagem de microrganismos psicrotóxicos (ex: *Pseudomonas* spp.) poderia reduzir a transição, fazendo aumentar a presença de "finos" no soro. Van Slyke considerou 96% (eventual perda do GMP- glicomacropéptido, fração da caseína) para o Cheddar, mas é possível que este número se situe entre 93 e 96% em alguns outros países.

-transição percentual da gordura do leite para a coalhada: foi considerada por Van Slyke para Cheddar, como 93%, um número ideal mas que pode não refletir a realidade de muitos países. Certamente a transição da gordura é influenciada pelo tipo de coagulante, tratamento térmico do leite, coalhada formada, como ela é cortada e tratamentos subsequentes.

Podemos também considerar que a transição da gordura é afetada pelo próprio teor de caseína do leite já que neste caso afeta a firmeza da rede formada, em conjunto com o fosfato de cálcio. Importante mencionar o polimorfismo genético da caseína, com seus alelos A e B, que comprovadamente tem considerável impacto na formação (firmeza) da coalhada e no rendimento da fabricação.

É válido considerarmos dois pontos críticos que afetam decisivamente o rendimento queijeiro:

**-Teor de Caseína** – sua importância é muito grande em quaisquer considerações sobre rendimento. Sabe-se que 1 kg de caseína (adicional ao teor original do leite) pode representar até 3 kg extras de queijo.

**-Teor de umidade do queijo** - obviamente, aumentando-se a umidade de um queijo, há um efeito positivo no rendimento. A um incremento de 1% na umidade de um queijo, correspon-

de um aumento de 1,5 a 1,8% no rendimento queijeiro. (Maiores detalhes podem ser encontrados no artigo de Jay S. Coggins "Predicting Cheddar Cheese Yield in an Individual Plant: Van Slyke Revisited" no *Journal of Dairy Science* Vol. 74, No. 2, 1991).

#### A FÓRMULA DE VAN SLYKE MODIFICADA PARA MUSSARELA

Quando a fórmula foi criada, há mais de um século, o Cheddar era de longe o queijo mais fabricado nos Estados Unidos e em países como Reino Unido, Austrália e Nova Zelândia. Mas nas últimas décadas, a maneira como os queijos são consumidos mundialmente foi muito alterada, em especial com o surgimento de cadeias de "fast food" e um grande aumento do número de pizzarias, estabelecimentos onde a Mussarela é um ingrediente de primordial importância.

Nos Estados Unidos é atualmente o queijo mais fabricado. Lá há fabricas que processam milhões de litros de leite diariamente por dia, apenas em Mussarela, que pode ser comercializada sob os nomes de Mozzarella ou String Cheese, em supermercados, ou para "Food Service" com a denominação de Pizza Cheese.

Devido à seu processo de fabricação com etapas muito específicas e peculiares, tornou-se necessário ajustar a Fórmula de Van Slyke para fazer o controle e previsão do rendimento na produção. Em 1996, David Barbano, da Universidade de Cornell, nos Estados Unidos, publicou o artigo "Mozzarella cheese yield: factors to consider" (nos "Proceedings of the Seminar on maximizing cheese yield", do CDR-Center for Dairy Research of the University of Wisconsin, Madison, USA) onde apresentou sua fórmula modificada (Figura 03) para uso na fabricação de Mussarela:

$$\text{Yield} = \frac{[(.85 \times \% \text{ fat}) + (\% \text{ casein} - 0.1)1.13]}{1 - (\text{cheese moisture}/100)}$$

Figura 03

A fórmula de Barbano é, obviamente, a mesma de Van Slyke mas ele considerou um aproveitamento de gordura de apenas 85% (considerando perdas no soro e as perdas durante o processo de filagem). Além disso, levando em conta o teor de umidade mais alto da Mussarela, Barbano alterou para 1,13 o fator fixo relativo aos sólidos solúveis (à parte da gordura e da caseína) retidos no soro da matriz do queijo como sais minerais, cinzas, ácido láctico, lactose, NPN, etc. Nesta fórmula já está incluído o cloreto de sódio (por volta de 1,4%) adquirido na salga por salmoura, já que a Mussarela só pode ser pesada após este processo. Barbano manteve o aproveitamento da

caseína como 96% e por isso sua fórmula apresenta o valor original de Van Slyke, de 0,1.

A fórmula de Van Slyke continua sendo usada na avaliação de rendimentos de outros tipos de queijos, e para tanto os índices de aproveitamento de gordura, caseína e outros sólidos são modificados de forma correspondente. Por exemplo, em 1985, G. L. Kerrigan e Mark Johnson publicaram o artigo "Computer based decision support program for the calculation and economic evaluation of standardizing milk for cheese making" (University of Wisconsin, Madison, USA) no qual apresentam uma tabela (Figura 04) com os índices de aproveitamento de 3 diferentes tipos de queijos, para serem usados na fórmula original de Van Slyke:

Cheese	RF factor	RC factor	RS factor
Cheddar	.93	.96	1.09
Mozzarella	.85	.96	1.13
Swiss	.77	.94	1.10

Figura 04

Observe-se que os índices de aproveitamento da caseína (RC) variam pouco, mas há grande variação naqueles indicados para a gordura do leite (RF). O baixo índice (77%) de aproveitamento da gordura na fabricação do queijo tipo Suíço (estilo Em-

mental) deve-se provavelmente ao corte da coalhada em grãos muito pequenos, seguido de um intenso trabalho de agitação no tanque, durante o cozimento. Os índices de aproveitamento de outros sólidos (apresentados como RS na tabela) tem estreita relação com o teor de umidade dos queijos e é mais baixo, por exemplo, no Cheddar (1,09) do que na Mussarela (1,13).

#### APLICAÇÃO DA FÓRMULA DE VAN SLYKE

Entenda-se que não é uma fórmula para comparações de rendimentos de processos variados. É destinada a permitir um melhor controle da fabricação da Mussarela e apontar para a necessidade de ajustes no processo quando o rendimento apresentar algum resultado inferior ao esperado. É uma fórmula de rotina, para acompanhamento diário.

Já foram mostradas aqui as dificuldades de se calcular o rendimento com exatidão para qualquer tipo de queijo, em processos industriais, e foram destacadas as particularidades da fabricação da Mussarela que tornam ainda mais difícil esse cálculo. Assim, todos esses fatores devem ser levados em conta na aplicação da fórmula de Van Slyke não somente na tentativa de minimizar erros mas também para se adotar uma certa flexibilidade na avaliação dos resultados como, por exemplo, a adoção de valo-

## Pensou em fabricar queijos, fale com a B&B INOX

Equipamentos em Aço Inox

- + Qualidade
- + Atendimento
- + Personalização
- + Pós-venda
- + Inovação
- + Solução

Somos referência nacional no desenvolvimento de equipamentos em aço inoxidável voltados à indústria de laticínios.

Nosso compromisso com a qualidade, o atendimento personalizado e a inovação constante garante soluções sob medida para otimizar a produção e elevar o padrão dos seus produtos.



(35) 9 9979 7802 - WWW.BBINOX.COM.BR



ACESSE E SAIBA MAIS!

res de desvio padrão considerados como aceitáveis. Inicialmente, qualquer fábrica deve trabalhar com índices históricos de aproveitamentos dos elementos do leite indicados na fórmula, como os teores de gordura e de caseína. Assim, durante vários meses deve-se determinar diariamente os teores de gordura e caseína do leite e também do soro, para avaliar a transição média de cada um. Para o aproveitamento dos outros tipos de sólidos (sais minerais, cinzas, ácido láctico, lactose, NPN, etc) recomenda-se a adoção do fator 1,13 prescrito por David Barbano, considerando-se a dificuldade de se determinar esses componentes em laboratórios de fábricas. O teor de umidade da Mussarela deverá ser determinado para cada processo em avaliação de rendimento, já que é um dos fatores variáveis da fórmula e, obviamente, com grande impacto no rendimento.

Como se observa na Figura 05 as caseínas representam cerca de 78% dos componentes nitrogenados do leite:

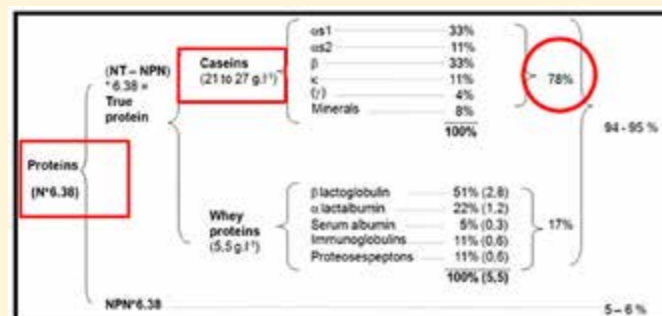


Figura 05

Devido a seu grande impacto no rendimento queijeiro, esta fração dos elementos nitrogenados do leite (os demais sendo as soro-proteínas e aqueles que contem nitrogênio mas não são considerados como proteínas, como a ureia, creatina, creatinina, ácido úrico, etc) é tradicionalmente considerada separadamente em cálculos de rendimento. Assim, é fundamental que se disponha de meios de se analisar e determinar seu teor no leite. Atualmente há disponibilidade de aparelhos de laboratório que determinam rapidamente o teor de proteínas e, eventualmente, de caseína. Há que se atentar para que estejam devidamente calibrados para evitar desvios nos resultados, uma ocorrência que não é incomum na prática. No Brasil, de maneira geral, o leite é notoriamente pobre em caseína (média anual de cerca de 2,2%), especialmente se comparado à países como a Argentina, onde a média anual é de aproximadamente 2,6%. Há um procedimento bastante simples para determinação do teor de caseína do leite, conhecido como Método do Formoldeido, que tem sido usado há anos (Figura 06). Talvez não permita fornecer resultados com grande exatidão, mas pode ser usado como um método de referência bastante eficiente

para se construir um histórico de valores ao longo de 1 ano, por exemplo. Observe-se ainda que o método é para leite e não há menção à sua aplicação ao soro. Mas nesse caso, o mais importante mesmo é obter o teor de caseína do leite, já que a transição para o soro (perdas) pode ser considerada, eventualmente, como aquela prescrita por Van Slyke e ratificada por Barbano, que é de 4%. Basta manter como está na fórmula de Barbano (%caseína = 0,1). Esclareça-se que o Método do Formoldeido tem como base os estudos pioneiros de Gerald T. Pyne, publicados em 1932 no Journal of Dairy Science (The determination of milk proteins by formaldehyde titration), e o fator 0,8335 não tem relação com o valor médio (78%) que a caseína representa no teor total de compostos nitrogenados do leite.

MÉTODO DO FORMOLDEIDO	
Medir 17,6 ml de leite	Calcular a % de caseína através da fórmula: % caseína = *A - *B x 0,8335
Adicionar 1,0 ml de fenolftaleína	
Titular a acidez dornic - título "A"	
Adicionar 4,0 ml de formoldeido	
Titular a acidez dornic - título "B"	

Figura 06

Os teores de gordura do leite e soro podem ser determinados facilmente através de equipamentos eletrônicos ou pelo tradicional método butirométrico de Gerber.

### CONCLUSÃO

Em que pesem as dificuldades apresentadas para a determinação do rendimento da fabricação da Mussarela em plantas industriais de grande porte, é recomendável que estas empresas busquem contorná-las o máximo possível, pela importância desse tema. Com o estabelecimento de médias históricas da transição de componentes como a gordura e a caseína, e o uso racional do teor de umidade do queijo, é possível trabalhar com resultados bem realísticos, sobretudo se a fábrica pratica com eficiência as medidas do volume de leite no tanque e a pesagem da produção obtida. Recomenda-se ainda que todas as determinações analíticas aqui mencionadas sejam feitas em duplicata, e quando for o caso de uso de equipamentos eletrônicos, que estes estejam devidamente calibrados. Enfatiza-se a necessidade de que cada fábrica trabalhe com dados históricos locais, obtidos cuidadosamente ao longo de vários meses de observação da composição do leite e das cifras de transição de componentes como a gordura e a caseína. A eficiência da aplicação da fórmula de Van Slyke pode ser comprometida com o uso de médias obtidas de análises e determinações feitas em outras regiões ou fábricas, cuja realidade operacional poderia ser muito diferente. ■

**MILAINOX**<sup>®</sup>  
TECNOLOGIA EM ENVASE

O sucesso se  
constrói com uma  
indústria forte.



Escaneie o QR Code



e navegue pelo  
nosso site!

(19) 3447-8950  
(19) 99756-7361

Rua Dona Maria, 156 Piracicaba/SP



www.milainox.com.br





# QUEIJO PROCESSADO: A ADIÇÃO DE PREBIÓTICOS PODE AUMENTAR SEU VALOR FUNCIONAL?

Rafaella Silva Moura, Adriano Gomes da Cruz

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Departamento de Alimentos

## 1. Introdução

O queijo processado pode ser definido, como produto obtido por trituração, mistura, fusão e emulsão por meio de calor e agentes emulsionantes de uma ou mais variedades de queijo, com ou sem adição de outros produtos lácteos e/ou sólidos de origem láctea e ou especiarias, condimentos ou outras substâncias alimentícias, no qual o queijo constitui o ingrediente lácteo utilizado como matéria prima preponderante na base láctea. Este produto pode ser denominado como “queijo processado”, “queijo fundido” ou “queijo processado pasteurizado” (BRASIL, 1997).

A produção de queijos está passando por uma diversidade significativa no método de preparo, impactando de maneira substancial a economia de diversos países. Isto porque os queijos naturais apresentam preços elevados, não conseguindo atingir a maior parcela dos consumidores. Em consonância ao estilo de vida agitado e à incapacidade de preparar os seus alimentos preferidos, os consumidores em todo o mundo preferem produtos alimentares prontos a consumir. Esses fatores despertaram o desejo por refeições prontas, o que por sua vez aumentou o consumo de queijos processados. Estima-se que o mercado de queijo processado passará de US\$ 15,9 bilhões em 2022 para US\$ 23,2 bilhões em 2032.

A produção de queijo processado envolve uma metódica combinação de ingredientes de custo mais acessível, aliados

a variedades de queijos, proteínas lácteas e gorduras vegetais (OLIVEIRA et al, 2016). O queijo processado, por natureza, carece de fibras e frequentemente demanda métodos de preparo com alto consumo de energia e longo tempo de produção. Nesse sentido, uma solução natural e econômica viável seria a produção de queijo processado enriquecido com prebióticos, utilizando a técnica de termossonicação em substituição à fusão tradicional.

## 2. Prebióticos

O crescente volume de informações sobre a importância da microbiota intestinal na saúde humana tem despertado o interesse na produção de alimentos com adição de prebióticos. Ao analisar o mercado global de prebióticos, este foi avaliado em US\$ 6,05 bilhões em 2021 e deverá crescer a uma taxa composta de crescimento anual de 14,9% de 2022 a 2030. O uso crescente de prebióticos na indústria de laticínios devido aos seus benefícios à saúde é um dos fatores cruciais para aumentar esta demanda.

Os prebióticos são definidos como ingrediente fermentado seletivamente que resulta em alterações específicas na composição e/ou atividade da microbiota gastrointestinal, conferindo assim benefícios na saúde do hospedeiro (GILBSON et al, 2017). Alguns critérios são usados para classificar um composto de prebiótico, como: ser resistente ao pH ácido

do estômago, não ser hidrolisado por enzimas de mamíferos e também não ser absorvido no trato gastrointestinal. Além de ser fermentado pela microbiota intestinal, e ter o crescimento e/ou atividade das bactérias intestinais estimulado seletivamente por este composto. Existem muitos tipos de prebióticos disponibilizados para o processamento de alimentos, como a inulina, o frutooligosacarídeo (FOS) e o galacto-oligosacarídeo (GOS), sendo a maioria deles subconjunto de grupos de carboidratos. Ademais, é possível destacar os xilooligosacarídeos. Estes são denominados de prebióticos emergentes, um vez que, há poucos estudos sobre esses prebióticos, caso se compare com os frutooligosacarídeos ou os galacto-oligosacarídeos. Todavia, esses prebióticos emergentes têm elevado potencial e um futuro promissor (Bevilacqua, et al. 2024).

Os xilooligosacarídeos (XOS) são oligômeros de açúcar formados por unidades de xilose (ligadas através da ligação 1-4) que aparecem naturalmente em frutos, vegetais, leite e mel. Sua produção industrial é obtida através dos materiais lignocelulósicos, como: resíduos florestais (madeira de Eucalyptus) e agroindustriais (sabugo de milho, amêndoas, oliva, cascas de arroz, cevada e aveia). A utilização de XOS como ingredientes para alimentos funcionais é fundamentada nos seus benefícios para a saúde, incluindo sua estabilidade em longa faixa de pH e temperatura, metabolismo seletivo para as Bifidobactérias, aumento da produção de ácidos graxos voláteis e redução de lesões de úlcera de estômago (CARVALHO et al, 2013).

Ao analisar os efeitos dos prebióticos, em especial aos prebióticos emergentes, nos produtos alimentares mostra-se interessante tanto do ponto de vista do mercado quanto da saúde. Isto porque, devido suas propriedades funcionais este produto inovador teria um elevado público-alvo, assim como promoveria a modulação da microbiota impactando positivamente na manutenção da homeostasia e possivelmente reduzindo as doenças crônicas não transmissíveis (MOURA, 2022).

## 3. Queijo processado adicionado de prebióticos

A adição de ingredientes prebióticos em queijos processados pode ser interessante para aumento da sua saudabilidade, constituindo-se ainda oportunidade de inovação. Prebióticos tradicionais, como a inulina podem substituir totalmente a gordura láctea, proporcionando sensações semelhantes no que diz respeito a textura e o sabor, e consequentemen-

te, reduzindo o valor calórico do produto sem interferir nas suas propriedades funcionais como o derretimento. Outros prebióticos, como o frutooligosacarídeo, podem ser adicionados como suplemento na formulação do produto, conferindo um aumento do seu apelo funcional (FERRÃO et al, 2016). Estudos envolvendo a adição de xilooligosacarídeos, galactoligosacarídeos ou tubérculos prebióticos são escassos ou inexistentes e merecem ser explorados.

Ressalta-se que a adição de prebióticos não tem impacto na mudança das etapas de fabricação do queijo processado, o que representa uma vantagem na logística operacional do laticínio e ainda, pode aproveitar toda a estrutura destinada normalmente ao seu processamento. Entretanto análises econômicas e avaliação de parâmetros intrínsecos de qualidade físico-químico e sensorial junto a consumidores do produtos devem ser realizados para otimizar a dosagem a ser adicionada, que estará relacionada a porção diária de consumo a ser estabelecido no rótulo a fim de garantir o potencial funcional do produto.

## Referência

- Bevilacqua, A. (2024). An Update on Prebiotics and on Their Health Effects. *Foods*, 30, 446.
- BRASIL. (1997). Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de queijo processado ou fundido, processado pasteurizado e processado ou fundido U.H.T (UAT). Disponível em <http://www.agricultura.gov.br>. Acesso em 17/03/2025.
- CARVALHO, A. F. A. et al. (2013) Xylooligosaccharides from lignocellulosic materials: chemical structure, health benefits and production by chemical and enzymatic hydrolysis. *Food Research International*, 51, 75- 85.
- FERRÃO, L.L. et al. (2016). Strategies to develop healthier processed cheeses: Reduction of sodium and fat contents and use of prebiotics. *Food Research International*, 86, 93-102.
- GIBSON G.R. et al.(2017). Expert consensus document: The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of prebiotics. *Nature reviews gastroenterology & hepatology*, 14, 491–502
- OLIVEIRA, R.B.A. et al. (2016). Processed cheese contamination by spore-forming bacteria: A review of sources, routes, fate during processing and control. *Trends in Food Science and Technology*, 57, part A, 11-19.

# As Bactérias Lácticas e algumas de suas características importantes

João Pedro de M. Lourenço Neto  
Sacco Brasil

As Bactérias Ácido Lácticas - BAL, constituem a microbiota básica dos queijos e, portanto, desenvolvem um papel essencial na transformação do leite. O seu desenvolvimento interfere direta ou indiretamente em todo o processo de produção. Ao produzir ácido láctico elas alteram as condições físico-químicas do leite e contribuem com diferentes etapas de fabricação, como coagulação, sinérese, maturação e conservação além de conferir textura, sabor e aroma particulares aos distintos tipos de queijo. São elas que preparam o terreno para o desenvolvimento de várias outras espécies responsáveis pela maturação dos queijos. As bactérias lácticas normalmente usadas apresentam morfologia e fisiologia heterogêneas, porém com a aptidão comum de produzir ácido láctico a partir da lactose. Elas compõem os fermentos lácticos, que constituem um grupo diversificado, com proporções definidas de diferentes bactérias. O grupo bacteriano que interessa aos queijeiros é diverso, mas possui algumas características em comum:

- São imóveis;
- Não formam esporos;
- São Gram positivas;
- São catalase e nitrito negativas;
- São anaeróbicas facultativas ou microaerófilas;
- Fermentam açúcares produzindo principalmente ácido láctico.

Os principais tipos morfológicos são os cocos e os bastonetes ou bacilos. Os cocos têm forma esférica e os bacilos forma alongada. Além da forma isolada, os cocos podem ainda apresentar-se em dupla ou em cadeia sendo denominados respectivamente diplococos e estreptococos. Entre os onze gêneros considerados como BAL, apenas quatro são normalmente usados na fabricação de queijos: *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc* e *Streptococcus*. Anglo-saxônicos e nórdicos empregam o seguinte sistema de classificação

para os fermentos mesofílicos:

- "O" quando são compostos por cepas exclusivamente acidificantes como *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* e *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris* em associação ou isoladamente;
- B ou L" quando são compostos por cepas acidificantes e aromatizantes como *Lc. lactis* ssp. *lactis*, *Lc. lactis* ssp. *cremoris* e *Leuconostoc mesenteroides* ssp. *cremoris*;
- "D" quando são compostos por cepas acidificantes como *Lc. lactis* ssp. *lactis* e *Lc. lactis* ssp. *cremoris* e aromatizantes como *Lc. lactis* ssp. *lactis* biovar. *diacetylactis*;
- "LD ou BD" quando são compostos por cepas acidificantes como *Lc. lactis* ssp. *lactis* e *Lc. lactis* ssp. *cremoris* e aromatizantes como *Lc. lactis* ssp. *lactis* biovar. *diacetylactis* e *Leuconostoc mesenteroides* ssp. *cremoris*.

As culturas do tipo "O" são homofermentativas acidificantes e produzem quase que exclusivamente ácido láctico a partir de açúcares. As do tipo "L" e "LD" são culturas ditas aromatizantes em função da produção de ácido acético ou etanol por parte do *Leuconostoc* e de diacetil pelo *Lc. lactis* ssp. *lactis* biovar. *diacetylactis*. Ambos são também produtores de gás carbônico – CO<sub>2</sub>. Estas culturas são normalmente usadas em queijos cuja temperatura de aquecimento é de no máximo 40 °C. Com relação aos termofílicos, além das temperaturas ótimas e máximas de crescimento, há algumas outras características importantes. Os estreptococos produzem ácido muito rapidamente, porém em pequena quantidade, entre 0,50 e 0,60% de ácido láctico. Eles são ainda, pouco proteolíticos, em especial o *St. thermophilus*. Os lactobacilos, ao contrário, são mais lentos, mas produzem muito ácido. O *Lb. helveticus*, por exemplo, pode produzir entre 2,00 e 2,50% de ácido láctico. Os lactobacilos são mais proteolíticos que os estreptococos e, portanto, aceleram a maturação dos queijos. As culturas termofílicas são normalmente usadas em



João Pedro de M. Lourenço Neto

queijos cuja temperatura de aquecimento varia entre 42 e 53-55 °C. Ao se multiplicarem no leite e no queijo, os fermentos desempenham duas funções essenciais:

- Produção de ácido, principalmente láctico, contribuindo para a coagulação, sinérese e conservação da coalhada;
  - Liberação de sistemas enzimáticos que ao promoverem a maturação, alteram a estrutura da massa e contribuem para a formação de sabor e aroma no queijo.
- O crescimento dos microrganismos é influenciado por todos estes fatores, porém é sempre caracterizado pelas seguintes fases:
- Fase de latência ou fase inicial durante a qual os microrganismos ativam suas funções vitais;
  - Fase exponencial ou de crescimento onde a multiplicação é rápida e o processo metabólico particularmente acelerado;
  - Fase estacionária;
  - Fase de declínio ou decrescente que corresponde à morte das células.

Na Tabela 1 são apresentadas algumas características importantes das bactérias lácticas mais usadas na fabricação de queijos. Sendo o queijo um produto lácteo fermentado, uma característica fundamental de sua fabricação é o metabolismo da lactose em lactato pelas bactérias lácticas que com-

põem o fermento. O processo como um todo é caracterizado por uma série de variáveis que interferem significativamente tanto no seu próprio desenvolvimento como nos resultados a serem obtidos. Cada um dos parâmetros da Tabela 1: temperatura ótima de crescimento, produtos formados ou fermentados, quantidade e tipo de ácido produzido assim como a resistência ao sal, próprias de cada espécie, é importante na definição do microrganismo a ser usado numa determinada tecnologia. Em função da temperatura ótima de crescimento dois grupos se destacam, o de microrganismos termofílicos e mesofílicos, sombreados de vermelho e azul respectivamente. Um terceiro grupo, sombreado em verde é composto por lactobacilos heterofermentativos igualmente mesofílicos e é conhecido como "non-starter lactic acid bacteria" – NSLAB. Por último estão as bactérias propiônicas, consideradas também como NSLAB e mesofílicas, mas que resistem a temperaturas de até 60 °C. Conforme citado, a ordem natural é o uso das mesofílicas nos queijos de massa crua e semicozida e as termofílicas naqueles de massa cozida. Entretanto, é perfeitamente possível usar culturas mistas (Mesofílicas + Termofílicas) em queijos semi cozidos e cozidos assim como uma cultura termofílica em massa crua como, por exemplo, em uma tecnologia de massa estabilizada. O uso de culturas mesofílicas isoladamente em queijos de massa cozida não é uma boa opção, pois elas não suportam as temperaturas normalmente aplicadas. Em conjunto com culturas termofílicas elas desempenham papel importante nas fases iniciais de fabricação nas quais as temperaturas variam entre 32 e 40 - 42 °C. Nos queijos de massa cozida com olhaduras, a melhor opção é o uso de propiônicos e sempre que possível, associado com espécies termofílicas, pois elas estimulam a fermentação propiônica. Ao contrário, espécies mesofílicas como o *Lc. lactis* subsp. *lactis* e NSLAB como *Lactobacillus casei* e *Lb. rhamnosus* podem inibir os propiônicos. Da mesma forma, *Lc. lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis* e *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris*, com elevada capacidade de produção de diacetil, também podem inibir os propiônicos. Em função da sua capacidade de produção de gás carbônico, aromatizantes e propiônicos são usados em queijos com olhaduras, sejam eles de massa semi cozida ou cozida. Importante lembrar que os propiônicos produzem elevadas quantidades de CO<sub>2</sub>. As NSLAB em geral, podem trazer benefícios como, por exemplo, proteção contra indesejáveis, a formação de sabor e aroma, mas ao mesmo tempo podem provocar alterações de sabor e textura. As bactérias com capacidade de fermentação da galactose, conhecidas como Gal+ são recomendadas na fabricação de queijos de massa filada como a Mussarela em barra, com o objetivo de diminuir o escurecimento ou "browning". A capacidade de acidificação tem influência direta na velocidade e na inten-

► sidade de fermentação da massa definindo a sua estrutura, mais longa/mineralizada ou mais curta/desmineralizada e na proteção ao queijo. O uso de culturas mistas (Meso + Termo) bem balanceadas em queijos semi duros, por exemplo, aumenta a velocidade de acidificação, proporcionando um pH mais baixo, sem provocar desmineralização e proporciona maior segurança. Além de sua importância na identificação de gêneros e espécies, o isômero de lactato produzido pelo microrganismo interfere em várias reações durante a cura, que podem ser consideradas positivas ou negativas. O isômero L(+) é preferido, por exemplo, pelo *Propionibacterium freudenreichii* e, portanto, o uso de culturas de microrganismos produtores de L-lactato favorece a fermentação propiônica e acelera a formação sabor e olhaduras. Por outro lado,

o isômero D, menos solúvel que o L-lactato, pode levar à formação de cristais, principalmente na casca de queijos. A atividade de água –  $A_w$ , é definida como a relação entre a pressão do vapor da água do alimento e a pressão do vapor de água pura à mesma temperatura. A escala varia de 0 a 1, sendo que 1 representa a água pura. A atividade de água influencia diretamente o crescimento microbiano. Quanto mais próxima de 1 for a atividade de água mínima de um microrganismo, mais sensível ele será, por exemplo, ao sal no queijo. Em resumo, o aumento do teor de sal no queijo baixa a atividade de água deste, que por sua vez, prolonga a fase de latência, diminui a velocidade de crescimento dos microrganismos e ainda freia a atividade enzimática. ■

### Tabela 1:

Algumas características fisiológicas das principais espécies de interesse na fabricação de queijos - Adaptado de Lourenço J.P.M.(2013) e Dutra E.R.P.(2019).

Microrganismo	Fermentação da lactose				Temperatura ótima - °C	pH ótimo	pH ótimo
	Produtos formados	Fermenta galactose	Produção de ácido láctico - °D	Isômero do Ácido láctico			
<i>Lactobacillus helveticus</i>	lactato	sim	250	DL	43 a 46	5,00 a 5,50	5,00 a 5,50
<i>Lactobacillus delbruekii subsp. bulgaricus</i>	lactato	não	180	D(-)	43 a 46	5,50 a 6,00	5,50 a 6,00
<i>Lactobacillus delbruekii subsp. lactis</i>	lactato	Não*	180	D(-)	40 a 42	---	---
<i>Streptococcus salivarius subsp. thermophilus</i>	lactato	não	60	L(+)	30 a 45	6,00 a 6,50	6,00 a 6,50
<i>Lactococcus lactis subsp. lactis</i>	lactato	sim	80	L(+)	29 a 34	6,00 a 6,50	6,00 a 6,50
<i>Lactococcus lactis subsp. cremoris</i>	lactato	sim	80	L(+)	28 a 32	6,00 a 6,50	6,00 a 6,50
<i>Lactococcus lactis subsp. lactis biovar. diacetylactis</i>	Lactato	sim	80	L(+)	30 a 34	6,00 a 6,50	6,00 a 6,50
<i>Leuconostoc mesenteroides subsp. cremoris</i>	lactato, etanol e CO <sub>2</sub>	sim	20	D(-)	20 a 27	5,50	5,50
<i>Lactocaseibacillus casei</i>	Lactato	sim	---	L(+)	30 a 37	4,80 a 5,20	4,80 a 5,20
<i>Lactobacillus paracasei subsp. paracasei</i>	Lactato	sim	---	L(+)	30 a 37	---	---
<i>Lactobacillus rhamnosus</i>	Lactato	sim	---	L(+)	32 a 37	6,10 a 6,80	6,10 a 6,80
<i>Lactobacillus plantarum</i>	Lactato	sim	---	DL	30 - 35	5,60 a 6,20	5,60 a 6,20
Bactérias propiônicas	Ácidos propiônico e acético e CO <sub>2</sub> **	sim	---	---	25 a 35	6,00 a 7,00	6,00 a 7,00

\* Algumas cepas fermentam. \*\*Fermentação do lactato.

## Mais do que uma distribuidora de produtos químicos, somos a extensão do seu negócio.

Com 9 centros de distribuição estrategicamente localizados no Brasil, presença consolidada na Argentina e no México, e uma rede de cerca de 400 fornecedores globais, somos uma das principais distribuidoras de produtos químicos na América Latina.

Nossa missão é ser uma parceira global de confiança, oferecendo serviços e soluções inovadoras para impulsionar o desenvolvimento do seu negócio.

Descubra como nossas soluções podem transformar sua próxima criação!

[www.anastacio.com](http://www.anastacio.com)

11 2133-6600 | [in](#) [f](#) [@](#)

Canal digital exclusivo para pedidos de cotações: ☎ (11) 96623 0075





# Determinação do ponto de corte da coalhada, um repositório histórico e sua importância nos dias atuais

Rodolfo Simas G. Leite - Diretor Técnico da Prófit

A descoberta do queijo data de 8.000 a.C., quando povos Egípcios nômades transportavam leite dentro de bolsas feitas do estômago de ruminantes, como o camelo, e percebia-se que com o passar do tempo este leite se gelificava, coagulava e com o “balanço do caminhar” formava-se uma massa sólida acompanhada de uma porção líquida, o soro, tínhamos assim a fabricação involuntária dos primeiros queijos.

Muitos anos se passaram e em 3.000 a.C. os povos Sumérios da Mesopotâmia já possuíam registros de pelo menos 20 diferentes tipos de queijos frescos. Em 1.050 a.C. Davi se refere a fabricação de queijos no antigo testamento, registros que tornam o queijo um dos alimentos mais antigos de nossa história. O que liga a história da descoberta do queijo e sua manipulação mais de 5.000 anos depois nos dias atuais, é que para se fazer queijos, continuamos precisando promover a coagulação do leite através de enzimas e/ou abaixamento de pH, esperar certo tempo para que esta coagulação aconteça e determinar quando a coalhada está pronta, ou seja, com firmeza suficiente para iniciarmos seu corte e seguir o processo de fabricação.

Você já parou para pensar como os Sumérios da Mesopotâmia em 3.000 a.C. determinavam o ponto de corte da coalhada? O relógio tal qual conhecemos hoje, com ponteiros de minutos seria inventado apenas em 1.700 d.C. na Alemanha, então não havia naquele tempo nenhuma outra referência se não atestando a firmeza da coalhada com as mãos, com o toque.

A partir da invenção do relógio ganhamos um referencial de tempo médio associado a sensibilidade do toque. Estes dois referenciais (tempo de coagulação e toque na coalhada) seguem até os dias de hoje, sendo o julgamento do operador com base na avaliação subjetiva das propriedades visuais e de textura do gel o fator determinante para a definição do ponto de corte.

No século XX, um método capaz de estimar o momento de corte da coalhada foi desenvolvido, trazendo depois de

mais de 10.000 anos um lampejo de ciência associada a arte queijeira a este respeito, começamos a determinar o ponto de floculação ou prize e a multiplicar o tempo necessário para atingi-lo por um fator que varia de acordo com o tipo de queijo e/ou processo para determinar o tempo total de coagulação. Este ponto de prize é determinado pelo momento em que o leite começa a passar do estado líquido para o estado de gel, quando inicia-se a formação dos primeiros pequenos coágulos no tanque de fabricação. Em termos bioquímicos, isso é condicionado a uma hidrólise de aproximadamente 85 a 90% de toda a superfície da K-caseína, ocasionando uma redução significativa da repulsão física e elétrica entre as micelas e possibilitando que estas sejam capazes de se aproximar suficientemente para que as ligações de cálcio sejam realizadas nos grupos polares expostos do seguimento da K-caseína, formando-se então o paracaseinato de cálcio, nossa coalhada. Quando atingido o momento de prize, a estabilidade da solução coloidal é significativamente reduzida e pode-se estimar este momento pela observação da redução do potencial (zeta) da coalhada para uma ordem de valor entre 0 e +10 mV.

## O que é o Potencial Zeta e como ele se aplica à coagulação?

Em uma solução que apresenta colóides, partículas ou gotículas (como no caso do leite), é muito comum observarmos a formação de uma dupla camada elétrica composta de íons no líquido, uma vez que estas partículas possuem uma carga superficial que atrai esses íons. Se a partícula se mover no líquido, a dupla camada elétrica se move com ela ao longo do que se chama de plano de deslizamento, ou seja, a interface entre a dupla camada elétrica e o líquido que a circunda. O potencial elétrico que se mede nesse plano de deslizamento é o Potencial Zeta, que expressamos em milivolts (mV) e vai de -200mV a +200mV.



Rodolfo Simas

Quando o potencial zeta das partículas é negativo, ocorre uma interação eletrostática entre elas, o que as impede de se aproximarem umas das outras e formarem aglomerados. A repulsão desempenhada por esta camada supera as Forças de Van der Waals exercidas na solução (que têm efeito de atração entre as moléculas), em outras palavras, há dificuldade de coagulação. Por outro lado, em um Potencial Zeta próximo de zero, o efeito repulsivo da dupla camada elétrica é pequeno e há mais probabilidade de ocorrer coagulação. O potencial zeta não é uma medida direta da estabilidade de uma dispersão, mas oferece uma previsão desta estabilidade. Como a análise do potencial zeta é de muito mais fácil execução e mais rápida do que uma medição de estabilidade, ela é frequentemente utilizada para avaliar a qualidade da dispersão e, em alguns casos, estimar o momento de floculação do leite.

Embora a identificação da prize ou do decaimento do potencial zeta trouxessem um pouco de metodologia científica nesta determinação, traziam também algumas dificuldades e limitações, como:

- A determinação exata da floculação, se feita a olho nu, é tarefa difícil nas indústrias, exigindo dedicação exclusiva e sendo muito ainda dependente da sensibilidade humana;
- A detecção do ponto de “viragem” de líquido para gel, se podemos assim chamar, é imprecisa na prática e os desvios derivados desta determinação incorreta serão multiplicados por um fator, aumentando assim a variabilidade advinda da imprecisão;
- A análise do potencial zeta é considerada uma metodologia indireta para a medição do momento exato

da floculação, uma vez que o plano de deslizamento das moléculas sofre interferências principalmente de cargas diversas que interagem na solução;

- E a mais relevante limitação deste método é que fatores que afetam a microestrutura da coalhada e sua capacidade de rearranjo durante o processo de coagulação (chamada também de reatividade da coagulação) são capazes de alterar significativamente a correlação entre o tempo de prize e ponto ideal de corte. Usando um fator fixo sobre o tempo de prize, acabamos levando essas variações para a firmeza de gel no corte e consequentemente para o queijo. (vide gráfico)

Uma pergunta vem a mente, desconsiderando as oscilações práticas da determinação do ponto de prize, seria possível então desenvolver fatores de correção para associarmos ao fator utilizado na relação Prize x Ponto de corte, como por exemplo, um fator de correção para o nível de cálcio micelar do leite, outro para o cálcio adicionado, outro para o estado de degradação da caseína, por que não outro para a quantidade de ou -caseína, tamanho das micelas, pH do leite e outros tantos? A resposta já está na pergunta, temos uma infinidade desses fatores atuando isoladamente ou em conjunto tanque a tanque com potencial de “descolar” a correlação e muitos deles não conseguimos medir ou controlar.

Por estes motivos a determinação de floculação ou prize vem cada vez mais sendo deixada de lado na indústria, uma vez que não se vê benefício prático desta conduta que muitas vezes gera variações ainda mais intensas do que a determinação manual do ponto assistida por baias de tempo, técnica de determinação do ponto da coalhada massivamente predominante nas indústrias brasileiras até 2024.

A boa notícia é que depois de 10.000 anos de fabricação queijeira o ser humano conseguiu desenvolver um método eficiente e confiável para a determinação do ponto de corte da coalhada, a fim de deixarmos de fazer isso com a sensibilidade de nossas mãos ou mesmo através de estimativas, a determinação não destrutiva da firmeza de gel por meio de vibração, ultrassom e laser, CoaguSens™, chegou para por fim a uma das únicas etapas do processo de produção de queijos a qual não tínhamos controle ainda.

E qual a importância disso? Em termos práticos a firmeza de gel no momento do corte tem uma correlação direta com o aproveitamento de sólidos e com a umidade final do queijo, correlação esta que pode chegar a 93% mantendo-se o

mesmo processo de fabricação. Dito isso além dos ganhos de sólidos quando padronizamos firmeza de gel no corte, estamos dando um passo fundamental para a padronização da umidade dos queijos e de todas as consequências advindas e potencializadas por essa umidade.

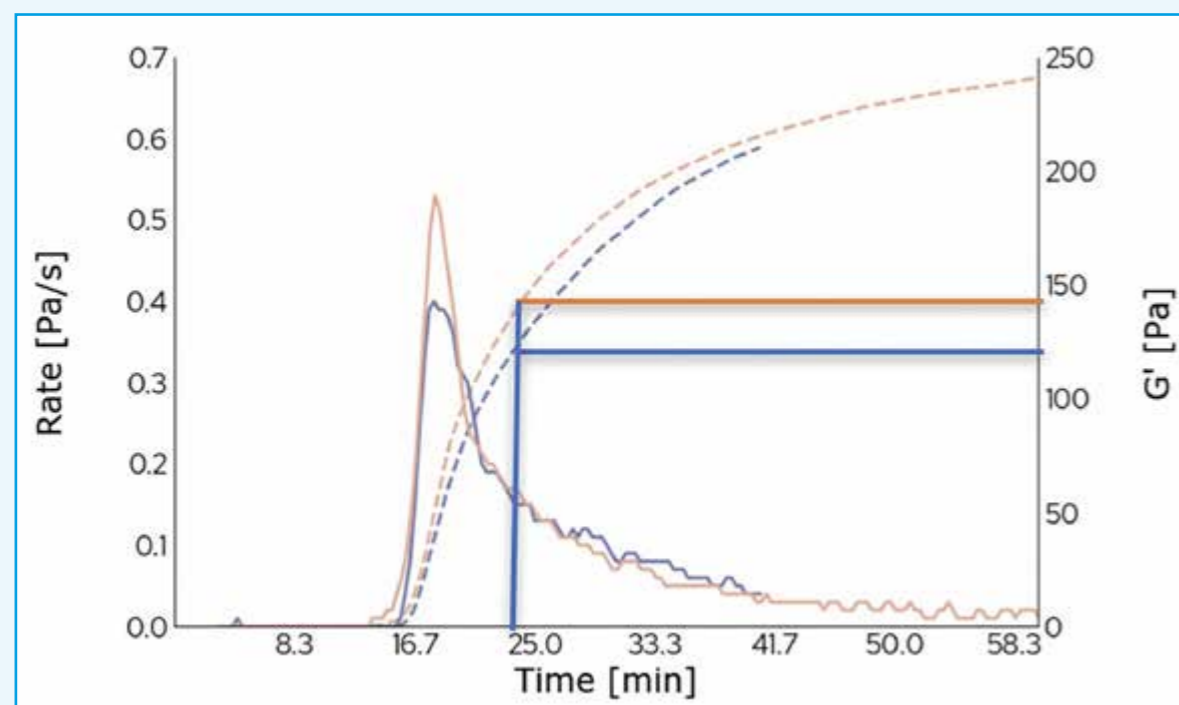
Deixar de fazer lotes mais secos que o padrão por exemplo potencializa a rentabilidade da indústria através de melhor rendimento, deixar de fazer lotes mais úmidos que o padrão reduz defeitos, desclassificações e devoluções. Analisar a cinética da coagulação em tempo real tem a capacidade de padronizar a umidade, tornando o comportamento dos queijos ao longo da maturação e comercialização previsível, dando mais um importante passo em direção à ciência, por mais que possamos apreciar nostalgicamente a arte queijeira.

### O que vimos hoje:

- A determinação do tempo de prize pode trazer grandes oscilações para o processo, pois frequentemente há erros

de avaliação do momento exato ou uso de métodos indiretos como a mensuração do potencial zeta da solução.

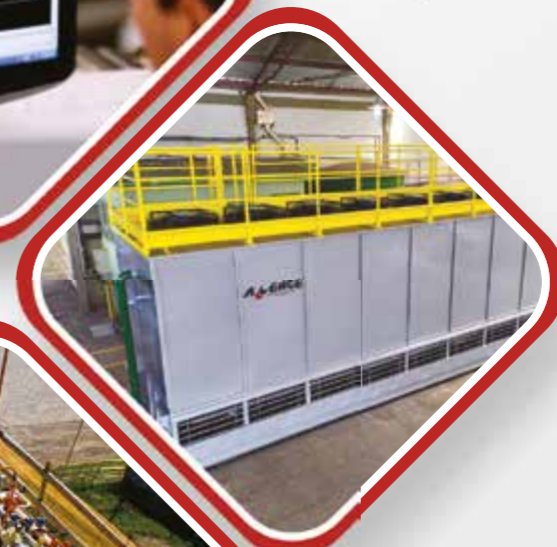
- O potencial zeta sofre interferência de diversos fatores dentro da solução (principalmente de natureza elétrica como pH) e é considerada uma metodologia indireta para a definição do momento da prize do leite.
- A depender do comportamento da reatividade da coagulação, mesmo com exatamente o mesmo tempo de prize, pode-se ter comportamento e evolução da firmeza do gel muito diferentes por conta dos diversos fatores que estão atuando durante a coagulação. Isso impacta fortemente as oscilações da firmeza de corte no dia a dia e trará também impactos no queijo, ocasionando desvios de rendimento e qualidade.
- A mensuração da firmeza do gel e da reatividade da coagulação em tempo real através do CoaguSens™ é o mecanismo mais confiável desenvolvido até hoje para a correta definição do momento certo do corte. ■



Curva 1 (Laranja)	Curva 2 (Azul)
Tempo de Prize: 16 minutos	Tempo de Prize: 16 minutos
Fator de Corte: 1,5	Fator de Corte: 1,5
Tempo Total de Coagulação: 24 minutos	Tempo Total de Coagulação: 24 minutos
Firmeza do Gel no Corte: 140pa	Firmeza do Gel no Corte: 118pa
<b>DIFERENÇA: 22pa (~ 19%)</b>	



• Corpo técnico qualificado.



• Equipamentos de alta eficiência.



• Equipe de montagem experiente.

Soluções completas em refrigeração para laticínios.



# Gordura láctea em uma perspectiva de valorização e aproveitamento nos queijos

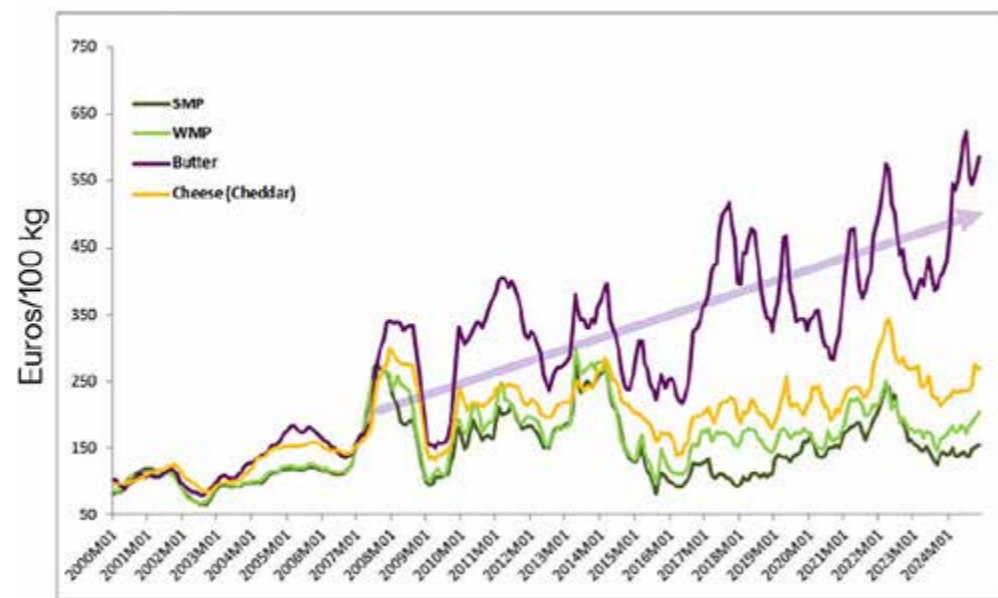
Michael Mitsuo Saito - Gerente de Aplicação da Novonesis

Nos últimos 10 anos, a gordura láctea passou por uma valorização extraordinária no mercado global de commodities lácteas. Historicamente, seu preço esteve fortemente correlacionado ao de outros derivados, como queijos, leite em pó integral e desnatado. No entanto, a partir de 2016, esse padrão foi quebrado e, desde então, o valor da matéria gorda vem apresentando um crescimento expressivo, superando o dos demais derivados lácteos.

Esse movimento pode ser atribuído a uma mudança significativa na percepção nutricional da gordura láctea. Por muito tempo considerada vilã, ela teve seus reais atributos nutricionais revalorizados, especialmente por meio da divulgação em

mídias digitais e canais voltados à saúde. Além desse reconhecimento nutricional, a gordura — especialmente na forma de manteiga — deixou de ser apenas um produto de consumo indireto e passou a ser amplamente utilizada como ingrediente na preparação de diversos alimentos, o que impulsionou significativamente o consumo per capita.

Outros produtos que seguiram essa tendência e se destacaram pelo uso intensivo de gordura láctea foram os cremes (pasteurizados ou UHT), requeijão, cream cheese, entre outros, que também se tornaram importantes vetores de demanda por essa matéria-prima na indústria alimentícia.



**Gráfico 1**

Evolução de preços das principais commodities lácteas (União Europeia)

Fonte:  
European Commission

A tendência de valorização da gordura láctea segue forte no mercado brasileiro e muitas indústrias de queijo estão otimizando seus processos para aumentar a retenção de gordura e, consequentemente, melhorar sua rentabilidade em um mercado muito competitivo. Para um melhor entendimento de como podemos aumentar a retenção da gordura nos queijos é preciso entender de que forma a gordura do leite se apresenta, onde estão as principais perdas e as alternativas tecnológicas existentes para uma melhor recuperação.

## Apresentação da gordura no leite

O leite bovino contém entre 3% e 5% de gordura, presente na forma de uma emulsão composta por pequenos glóbulos, com tamanho médio entre 3 e 4 µm, estabilizados por uma membrana extremamente fina. Estima-se que existam cerca de 15 bilhões de glóbulos de gordura por mililitro de leite, número que pode variar conforme a raça do animal, estágio da lactação e sua dieta.

A gordura do leite é composta majoritariamente por triglicerídeos, que representam aproximadamente 98% da fração lipídica total. Os 2% restantes incluem monoglicerídeos, diglicerídeos, ácidos graxos livres, fosfolípidos, esteróis e vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K). O triglicerídeo é formado

por uma molécula de glicerol ligada a três ácidos graxos. No entanto, devido à ampla variedade de ácidos graxos presentes no leite, há inúmeras possíveis combinações em um único triglicerídeo, conferindo grande complexidade à composição lipídica do leite.

## Ácidos graxos na gordura do leite

Composição

GLICEROL	ÁCIDO GRAXO	Principais ácidos graxos na gordura do leite					
		% total de ácidos graxos	Ponto de fusão (°C)	Número de átomos			
				H	C	O	
GLICEROL	ÁCIDO GRAXO						Líquido à temperatura ambiente
	ÁCIDO GRAXO						
	ÁCIDO GRAXO						
	ÁCIDO BUTÍRICO	3.0 - 4.5	-7.9	8	4	2	
	ÁCIDO BUTÍRICO	1.3 - 2.2	-1.5	12	6	2	
	ÁCIDO BUTÍRICO	0.8 - 2.5	+9.5	16	8	2	
GLICEROL	ÁCIDO BUTÍRICO	18 - 3.8	+31.4	20	10	2	Sólido à temperatura ambiente
	ÁCIDO BUTÍRICO	2.0 - 5.0	+43.6	24	12	2	
	ÁCIDO BUTÍRICO	7.0 - 11.0	+53.8	28	14	2	
	ÁCIDO BUTÍRICO	25.0 - 29.0	+62.6	32	16	2	
	ÁCIDO BUTÍRICO	7.0 - 3.0	+69.3	36	18	2	
	ÁCIDO BUTÍRICO						
GLICEROL	ÁCIDO BUTÍRICO						Líquido à temperatura ambiente
	ÁCIDO ESTEÁRICO	30.0 - 40.0	+14.0	34	18	2	
	ÁCIDO OLEICO	2.0 - 3.0	-5.0	32	16	2	
	ÁCIDO OLEICO	até 10	-5.0	30	16	2	
	ÁCIDO OLEICO	até 10	-49.5	32	20	2	

A composição dos ácidos graxos do leite está diretamente influenciada pela dieta do animal. Em sistemas alimentares com predominância de pastagens, observa-se uma maior proporção de ácidos graxos insaturados, os quais apresentam baixos pontos de fusão, conferindo à gordura uma consistência mais fluida em temperatura ambiente. Essa característica físico-química impacta significativamente as perdas lipídicas durante o processo de fabricação de queijos, uma vez que a solidificação da gordura favorece sua retenção na

matriz proteica de caseína, aumentando a taxa de recuperação lipídica no produto final.

Uma metodologia amplamente utilizada para avaliar o grau de insaturação das gorduras é o índice de iodo, que apresenta forte correlação com a textura conferida pela gordura ao queijo, bem como com seu potencial de perda durante o processamento, em função do comportamento de fusão e solidificação dos lipídios.

- **Ácidos graxos saturados**  
> Firmeza < Índice de iodo.

- **Ácidos graxos insaturados**  
< Firmeza > Índice de iodo.



A membrana que envolve os glóbulos de gordura do leite, conhecida como Membrana do Glóbulo de Gordura (MGG), é composta predominantemente por fosfolípidos e proteínas. Essa estrutura exerce funções essenciais, atuando como uma barreira físico-química entre a fase aquosa do leite e os triglicerídeos, compostos hidrofóbicos com baixa afinidade por

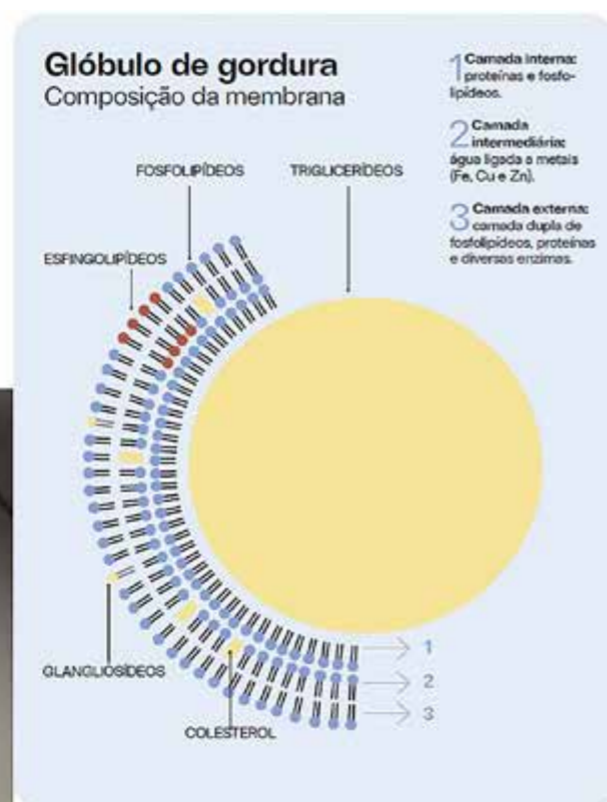
água. Além disso, a MGG proporciona isolamento e proteção aos glóbulos lipídicos contra a ação enzimática, especialmente das lipases.

A integridade e a estabilidade dessa membrana são diretamente influenciadas pelo pH do leite. À medida que o pH diminui, a membrana torna-se mais suscetível à ruptura. Adicio-

▶ nalmente, danos físicos causados por forças de cisalhamento elevadas podem comprometer a MGG, promovendo a liberação do conteúdo lipídico intracelular, fenômeno conhecido como liberação de gordura livre. Durante o processo de fabricação de queijos, a gordura livre apresenta baixa capacidade de incorporação à coalhada, re-

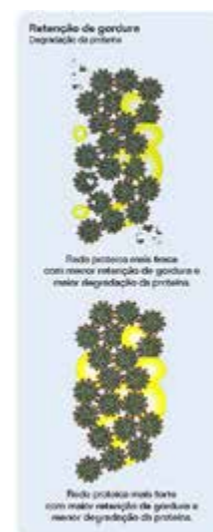
sultando em perdas significativas no soro. Estima-se que aproximadamente 10% dessa fração lipídica seja descartada nesse processo, impactando negativamente a taxa de recuperação de gordura e, conseqüentemente, o rendimento industrial do produto final.

**Figura 1**  
Perda de gordura devido à ruptura da MGG e posterior coalescência dos glóbulos de gordura



### Perdas de gordura na fabricação de queijos

A mensuração da taxa de recuperação de gordura durante a fabricação de queijos é uma ferramenta essencial para avaliar a eficiência do processo. Embora a gordura não desempenhe um papel direto na coagulação da caseína, ela exerce influência significativa sobre as propriedades reológicas e sensoriais do produto final. A eficiência de sua retenção está diretamente associada à integridade e ao tamanho dos glóbulos de gordura, às características físico-estruturais da matriz proteica, ao tipo de coagulante utilizado na coagulação, à precisão na etapa de corte da coalhada e às condições termomecânicas aplicadas ao longo do processamento (conforme demonstrado na imagem).



A depender da composição do leite e da tecnologia utilizada, entre 85% e 95% da gordura presente na matéria-prima é retida na coalhada, enquanto o restante é perdido no soro. Em processos específicos, como na produção de queijo muçarela, essa taxa raramente ultrapassa 90%, devido às perdas adicionais durante a etapa de filagem. Por meio de fórmulas específicas, é possível calcular a taxa de recuperação lipídica, determinando tanto o percentual de gordura transferido do leite para o queijo, quanto a quan-

tidade absoluta (em gramas) de gordura necessária para a obtenção de 1 kg de produto. A análise desses dados permite correlações importantes para a otimização do processo. Quanto maior a taxa de recuperação, menor será a perda de gordura no soro e, conseqüentemente, menor a quantidade de gordura requerida para a produção de cada quilograma de queijo — contribuindo diretamente para o aumento da eficiência industrial.

#### TAXA DE RECUPERAÇÃO DE GORDURA

$$\% \text{ Recuperação de gordura} = \frac{(\text{kg Queijo}) \times (\% \text{ Gordura Queijo})}{(\text{Volume Leite}) \times (\% \text{ Gordura Leite})} \times 100$$

#### NECESSIDADE DE MATÉRIA GORDA - g/kg DE QUEIJO

$$\text{Necessidade de MG / Kg de Queijo} = \frac{1000 \times (\% \text{ Gb Leite}) \times (\text{Volume Leite})}{\text{kg de Queijo}}$$

### Alternativas tecnológicas para aumentar a retenção de gordura nos queijos

Diversas estratégias tecnológicas têm sido desenvolvidas com o objetivo de aumentar a recuperação de sólidos e, conseqüentemente, o rendimento na fabricação de queijos. Essas abordagens vão desde a otimização dos equipamentos utilizados no processamento até a aplicação de tecnologias de concentração do leite, como a microfiltração e a ultrafiltração. Embora eficazes, essas tecnologias geralmente requerem investimentos elevados, o que representa uma barreira para muitos produtores. Nos últimos anos houve um grande au-

mento de produtores que passaram a fabricar queijos a partir de leite concentrado e esta tecnologia permite uma retenção muito maior, tanto de proteínas como de gorduras. A homogeneização é uma técnica amplamente empregada na fabricação de diversos produtos lácteos com o propósito de estabilizar a emulsão lipídica. Esse processo promove a redução do tamanho dos glóbulos de gordura e a ruptura de sua membrana original. Os novos glóbulos formados passam a ser revestidos por proteínas, principalmente caseínas, o que favorece a interação entre a fase lipídica e a matriz proteica durante a coagulação. Como resultado, há um aumento na retenção de gordura na coalhada (vide imagem). ▶

#### Homogeneização Gordura e rede proteica

Glóbulos de gordura  
Rede de proteínas  
Glóbulo de gordura com a membrana nativa não interage com a rede de proteínas

Glóbulo de gordura homogeneizado, coberto por caseínas, interage com a rede proteica

Gordura não globular, chamada livre, sem interações com a rede de proteínas

▶ Entretanto, a homogeneização não é uma prática amplamente adotada na produção de queijos, exceto em categorias específicas. Isso se deve tanto ao custo adicional do investimento, quanto ao efeito tecnológico do processo: o leite homogeneizado tende a formar um coágulo com menor capacidade de sinérese, o que pode impactar negativamente a expulsão do soro e, por consequência, as características finais do queijo. Para utilizar deste método é importante ressaltar que apenas uma parte do leite (creme a 20%) é tratada a fim de evitar maiores danos na coagulação do leite.

O uso da enzima fosfolipase A1 foi regulamentado no Brasil por meio da Instrução Normativa nº 286, de 8 de março de 2024, que define as funções tecnológicas, os limites máximos e as condições de uso de aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia autorizados para aplicação em alimentos. Conforme estabelecido no Anexo V da referida norma, a fosfolipase A1 está aprovada para uso em produtos lácteos fermentados e queijos, sendo classificada como coadjuvante de tecnologia. Nessa categoria, seu uso não requer declaração na lista de ingredientes do produto final.

Em situações específicas em que há formação de espuma durante o processo de fabricação de queijos com aplicação da enzima, a mesma Instrução Normativa prevê a autorização do uso de antiespumantes à base de mono e diglicerídeos para adição ao leite, garantindo o controle adequado do processo industrial. A fosfolipase A1 é uma enzima obtida por meio de cepas de *Aspergillus oryzae*, com alta especificidade para a ligação éster na posição Sn-1 dos fosfolipídeos presentes na membrana do glóbulo de gordura. A ação enzimática resulta na formação de lisofosfolipídeos, compostos com propriedades emulsificantes que promovem a interação entre fases aquosa e lipídica durante o processamento, além de estabelecer ligações com proteínas do leite, formando complexos lipoproteicos.

O uso de fosfolipase representa uma alternativa viável e economicamente acessível para a otimização do rendimento, especialmente em queijos de massa filada e queijos frescos, sem comprometer a cinética de coagulação. A enzima apresenta ampla estabilidade frente às variações de pH e temperatura, sendo recomendada em dosagens entre 2 e 5 LEU por grama de gordura do leite.

Um efeito colateral possível da aplicação da fosfolipase é a formação de espuma nos tanques de processo, resultado da ação surfactante da enzima, que reduz a tensão superficial e favorece a incorporação de ar. No entanto, esse fenômeno pode ser mitigado por ajustes operacionais, como o momento de adição da enzima e a configuração do processo.

Diferentemente das lipases tradicionais utilizadas para intensificar aroma, modificar sabor e acelerar a maturação de queijos, a fosfolipase que comercialmente é conhecida por

YieldMAX® atua exclusivamente sobre fosfolipídeos, não promovendo lipólise. Com isso, mantém inalteradas as propriedades sensoriais e funcionais dos queijos, incluindo fatiabilidade, elasticidade e capacidade de fusão, características essenciais em queijos como a muçarela. Além disso, não interfere na qualidade ou na viabilidade de aproveitamento do soro resultante.

Em condições normais de fabricação, a taxa de recuperação de gordura em queijos de massa filada raramente ultrapassa 90%. Com o uso de YieldMAX®, observam-se aumentos expressivos nessa taxa, permitindo maior retenção lipídica e, conseqüentemente, menor necessidade de padronização da gordura no leite.

Ensaio prático realizado no Brasil com queijo muçarela demonstraram que a combinação de YieldMAX® com o coagulante CHY-MAX® Supreme pode elevar o rendimento em 1 a 3%. Em uma escala industrial de 1 milhão de litros de leite, essa melhoria na eficiência resultou em uma economia de aproximadamente 3 toneladas de gordura, sem comprometer os parâmetros de qualidade do produto final, aumentando significativamente a rentabilidade da operação. ■



**Michael Mitsuo Saito** é Técnico em Laticínios formado pelo Instituto de Laticínios Cândido Tostes. É graduado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Juiz de Fora e pós-graduado em Estatística aplicada à indústria na mesma universidade. Foi professor de tecnologia de queijos no ILCT e atualmente é Gerente de Projetos e Aplicação para o Brasil, Região Andina e América Central na Novonesis. É membro global do grupo de tendências tecnológicas de queijos de Pasta Filada e Continental e especialista em competitividade no segmento de queijos.





# FORLAC PREPARA SUA MAIOR EDIÇÃO

A FORLAC - Feira para a Indústria de Látceos é um evento de referência no setor laticinista promovendo inovações, tecnologias e soluções que impulsionam a eficiência e a qualidade da indústria de látceos. Esse setor desempenha um papel fundamental na economia nacional, contribuindo significativamente para o Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil.



**A quarta edição da FORLAC acontecerá de 27 a 29 de maio de 2025, no Expo Lambari, na cidade de Lambari - Sul de Minas Gerais.**

Esta será a maior edição da feira, reunindo mais de 140 expositores e oferecendo um rico conteúdo técnico com mais de 30 palestras especializadas focadas em otimização de processos, redução de erros e aumento da produtividade.

## Eventos Integrados:

- **RODADA DE NEGÓCIOS** - conectando expositores a grandes, médias e pequenas indústrias laticinistas, promovendo oportunidades comerciais estratégicas.
- **SISTEMA INOVALÁCTEOS** – discussão de temas relevantes sobre o agronegócio do leite no cenário nacional e internacional.
- **CURADORIA DO QUEIJO** – programação diversificada com palestras, oficinas e painéis voltados para superar desafios e explorar oportunidades no setor látceos.
- **FORLAC SHOW** – seminário interativo com cases reais trazendo insights sobre erros, acertos, inovações e soluções voltadas ao desenvolvimento sustentável da indústria.
- **LAC INGREDIENTES** – conferências e tendências sobre o uso de ingredientes na indústria laticinista.



# FORLAC

IV FEIRA PARA A INDÚSTRIA DE LÁCTEOS

A Conexão Direta com os Laticínios

**27 A 29**  
**MAIO 2025**  
**EXPO LAMبارI**  
**CIDADE DE LAMبارI**  
**SUL DE MINAS**

**EVENTOS INTEGRADOS**  
**Rodada de Negócios** | Coordenação **SEBRAE**

**FORLAC Show**  
Seminário Técnico de Especialistas

**Lac Ingredientes**  
Conferências, Tendências e Desenvolvimento de Ingredientes na Indústria Laticinista

**SEBRAE**  
SEMINÁRIO SEBRAE MINAS  
O Futuro do Agronegócio

**Seminário ICQ**  
Queijo do Amanhã:  
Inovação, Qualidade e Sustentabilidade

**Credencie-se**  
[www.forlac.net.br](http://www.forlac.net.br)



f i l y t @ForlacBrasil



Agência de Viagem Oficial



11 5087-3455 11 9.9369-5239

[forlac@adturismo.com.br](mailto:forlac@adturismo.com.br) [www.adturismo.com.br](http://www.adturismo.com.br)

Entre em contato e saiba mais

+ 55 11 2730-0522 11 9.3241-1334

[contato@rofereventos.com.br](mailto:contato@rofereventos.com.br) [www.forlac.net.br](http://www.forlac.net.br)



A Conexão Direta com os Laticínios



Das 14h às 20h Visitação Gratuita

**27 A 29**  
**MAIO 2025**  
**EXPO LAMBARI**  
CIDADE DE LAMBARI  
SUL DE MINAS

**Lac**  
**Ingredientes**

Conferências, Tendências e Desenvolvimento de Ingredientes na Indústria Laticinista

**Auditório Sebrae MG**



Participação  
Gratuita



Chegar com 30 minutos  
de antecedência




Vagas  
Limitadas





Para acessar as palestras,  
utilize o seu crachá

**29/05 - Quinta-feira**


**14h20** **INOVAÇÃO, QUALIDADE E SEGURANÇA NA INDÚSTRIA DE LÁCTEOS: CAMINHOS NA PARCERIA ACADÊMICA**  
**Aline Garcia**  
Dra. em Biologia Celular e Molecular (IOC/Fiocruz), Coord.do Progr. Stricto Sensu Profissional em Ciência e Tecnologia de Alimentos (IFRJ) e Profa. do IFRJ, atua nas áreas de Microbiologia de Alimentos e Microbiologia Ambiental





**15h00** **APLICAÇÃO DA TRANSGLUTAMINASE PARA OTIMIZAÇÃO E ATENDIMENTO A NOVAS LEGISLAÇÕES**  
**Romulo Manulli**  
Gerente de Contas da Fermentech


**16h20** **CULTURAS ADJUNTAS COMO FERRAMENTA DE INOVAÇÃO NO SEGMENTO DE QUEIJOS ESPECIAIS E TENDÊNCIAS DO MERCADO DE LÁCTEO**  
**Marcelo Tostes**  
Engenheiro de Produção, Técnico em Laticínios pelo ILCT e Gestor Técnico Comercial da Globalfood



**Tiago Barbosa**  
Especialização em Gestão de Segurança de Alimentos, com 21 anos de experiência em desenvolvimento de produtos lácteos e Gerente técnico regional da Globalfood






**17h50** **GERENCIAMENTO DA COAGULAÇÃO A REVOLUÇÃO DA RENTABILIDADE NA INDÚSTRIA DE QUEIJOS**  
**Rodolfo Simas G. Leite**  
Diretor Técnico da Prófit



**15h40** **IMPACTOS NO RENDIMENTOS DA PRODUÇÃO DE QUEIJOS**  
**Daniel Bomtempo**  
Coordenador Técnico Científico da Macalé




**17h10** **COMO OTIMIZAR O USO DE GORDURA EM QUEIJOS PROCESSADOS, REDUZINDO CUSTOS E MELHORANDO A TABELA NUTRICIONAL**  
**Igor Crovato**  
Gerente de Contas da Doremus

Coordenação



Organização e Promoção



CHRISTEYNS

**FEEL SAFE WITH US**



Somos uma multinacional belga presente em mais de 50 países. No Brasil, contamos com uma unidade fabril na região metropolitana de Campinas (SP), unindo paixão e expertise para oferecer soluções completas em higiene, equipamentos e serviços voltados aos setores:

- INDÚSTRIA DE ALIMENTOS E BEBIDAS
- TRATAMENTO TÊXTIL PROFISSIONAL
- LIMPEZA PROFISSIONAL
- LIFE SCIENCES

**CONTROLE DE BIOFILME**

A formação de biofilmes é um sinal claro de falhas nos processos de limpeza e sanitização.

Na Christeys, além de soluções de limpeza oferecemos um serviço completo de controle de biofilmes em quatro fases:



**DETECÇÃO**



**TBF\* 300** é um sistema para controlar a presença de qualquer tipo de biofilme em superfícies.

- Rápido
- Fácil
- Seletivo

**REMOÇÃO**



**MIDA\* FOAM BF** **MIDA\* SAN 328 EC**

**MIDA\* FOAM BF e MIDA\* SAN 328 EC** fazem parte de uma gama de produtos com propriedades biocidas, projetados para a eliminação de biofilmes de superfícies.

**VERIFICAÇÃO**



O **FreshCheck Swab** é um teste visual prático que avalia a limpeza de superfícies por meio de uma mudança de cor no reagente, indicando se há contaminação ou resíduos.

**PREVENÇÃO**

Na Christeys, oferecemos suporte técnico especializado para prevenir biofilmes, avaliando resultados, ajustando controles e implementando procedimentos personalizados. Nosso foco é garantir ambientes seguros, limpos e em conformidade com as normas sanitárias.

Para saber mais, entre em contato com seu representante local Christeys e descubra a solução ideal para a sua necessidade.



CHRISTEYNS

Rodovia SP 332 km 136 Bairro Itapavussu Cosmópolis-SP CEP 13.150-970

F +55 19 40426430 E vendas@christeys.com

WWW.CHRISTEYNS.COM



A Conexão Direta com os Laticínios



Das 14h às 20h Visitação Gratuita

**27 A 29**  
**MAIO 2025**  
EXPO LAMBARÍ  
CIDADE DE LAMBARÍ  
SUL DE MINAS



Instituto Curadoria do Queijo  
**Oficinas com Profissionais de Renome Nacional e Internacional**

**27/05 - Terça-feira** - período da manhã

**09h às 12h**  
OFICINA: PRODUÇÃO DE QUEIJOS ESPECIAIS

**28/05 - Quarta-feira** - período da manhã

**10h às 12h**  
OFICINA: MATURAÇÃO DE QUEIJOS NA PRÁTICA

Coordenação:  
**Renata de Paoli**  
Diretora da Curadoria do Queijo



**29/05 - Quinta-feira** - período da manhã

**09h30 às 10h30**  
OFICINA: OS SEGREDOS DA PRODUÇÃO DO DOCE DE LEITE

**11h30 às 12h30**  
OFICINA: ANÁLISE SENSORIAL DE QUEIJOS  
PARA PRODUTORES: ENTENDENDO OS  
FUNDAMENTOS DOS CONCURSOS

Local das oficinas: Escola de Laticínios – Curadoria do Queijo  
Lambari – MG

Informações e Inscrição: ☎ 11 2730-0522 📞 119 3241-1334

**Inscrição:** nome da empresa, nome completo, cargo, e-mail e celular com DDD para: [marketing@rofereventos.com.br](mailto:marketing@rofereventos.com.br)



Participação  
Gratuita



Chegar com 30 minutos  
de antecedência



Vagas  
Limitadas



Para acessar as oficinas,  
utilize o seu crachá

Realização



Organização e Promoção

ENTERPRISE

ROFER

PRIMA



FATIADOR INDUSTRIAL

**Qualidade e  
precisão em  
cada corte**

O fatiador industrial A660 oferece cortes precisos com tecnologia de pesagem integrada, reduzindo o desperdício e o excesso de peso em até 15%. Sua versatilidade e alto desempenho o tornam ideal para a indústria alimentícia.

**FORLAC**  
IV FEIRA PARA A INDÚSTRIA DE LÁCTEOS

Pavilhão Amarelo,  
Estande 102  
**27, 28 e 29 de Maio**

Credencie-se | [www.forlac.net.br](http://www.forlac.net.br)

[bizerba.com](http://bizerba.com)

**BIZERBA**



AMBFLEX  
comercial@ambflex.com.br  
41 3607-4534  
WhatsApp 41 99192-3409  
instagram: @ambflex



ANALITIC INSUMOS  
Facebook e Instagram: @analiticinsumos  
www.analiticinsumos.com.br  
contato@analiticinsumos.com.br  
11 93089-9444 WhatsApp



ANHEMBI BORRACHAS  
www.anhembiborrachas.com.br  
11 99906-1863 WhatsApp  
vtec@anhembiborrachas.com.br  
Instagram: @anhembiborrachas  
Facebook: @Anhembi Borrachas



B&B INOX  
@bb.inox Instagram  
www.bbinox.com.br  
Vendas@bbinox.com.br  
35 9 9979-7802 WhatsApp



BELTON  
https://www.instagram.com/belton\_pneumatica/  
https://www.facebook.com/beltonpneumatica?locale=pt\_BR  
https://www.linkedin.com/company/beltonpneumatica/?viewAsMember=true  
www.belton.com.br  
vendas@belton.com.br  
51 3081 5100 Tel e Whatsapp

### BIZERBA

BIZERBA  
Alameda Caiapós, 717, Tambóre  
São Paulo - Brasil  
Office 55 11 3579-2570  
Service 55 11 3579-2572  
0800-BIZERBA 0800-249-3722  
Website: www.bizerba.com/br/pt



### CHRISTEYNS

CHRISTEYNS  
Instagram: christeys\_br  
LinkedIn: Christeys  
Site: www.christeys.com  
19 4042-6430



FAYTECH  
www.faytech.com.br  
faytech@faytech.com.br  
@faytechtechnology  
11 41754775 / 3739-0910  
11 97151 1817 WhatsApp



FERMENTECH  
www.fermentech.com.br  
fermentech@fermenteh.com.br  
11 2227 7500



### BV - Bela Vista

GRUPO BV  
Instagram @belavistagrupo  
www.grupobv.com.br  
belavista@grupobv.com.br  
Whatsapp (11) 98921-4817



MACALÉ  
www.macale.com  
Instagram, Facebook: @produtosmacale  
32 3224-3035 WhatsApp  
macale@macale.com



MAGISTECH  
RUA SEBASTIÃO DA SILVA, 135  
36.570-204  
VIÇOSA - MG  
31 3891-1803  
magistech@magistech.com.br  
www.magistech.com.br



QUALITAS  
www.qualitas.ind.br  
vendas@qualitas.ind.br  
vendas1@qualitas.ind.br  
https://www.instagram.com/qualitassolucao/?hl=pt-br  
FONE: (19) 3913-9300  
WhatsApp: (19) 9313-9301



REVISA CENTRI  
revisacentri@gmail.com  
www.revisacentri.com.br  
19 3411 4469  
19 98348 0846 WhatsApp



TAIMAK  
E-mail : contato@taimak.com.br  
Fone/WhatsApp: 55 9 9188-4263  
Instagram: @taimakpacking  
https://www.instagram.com/taimakpacking?igsh=dnlqNnR4bnlxeTA1  
Site: www.taimak.com.br

# Anhembi Borrachas Líder em vedação para o setor de laticínios

Compromisso com Qualidade e Inovação desde 1971

A Anhembi Borrachas marcará presença na Forlac 2025, de 27 a 29 de maio, em Lambari, MG. Reconhecida pela excelência em Vedações de Borracha Grau Alimentício, a empresa apresentará inovações para a Indústria de Laticínios, destacando sua linha de Gaxetas para Trocadores de Calor a Placas. A participação reforça seu compromisso com qualidade e inovação, conectando-se a parceiros estratégicos e promovendo avanços no setor. Visite o estande e descubra mais!



## TECNOLOGIA APLICADA EMBORRACHAS GRAU ALIMENTÍCIO

Especializada na fabricação de Gaxetas para Trocadores de Calor a Placas, Borrachas para Conexões, Diafragmas e Membranas, Guarnições para Tanques, Retentores para Desnatadeiras e Rolhas para Laboratórios.



SOLUÇÕES QUE SUPERAM EXPECTATIVAS

55 11 2603.3040  
vendas@anhembiborrachas.com.br  
www.anhembiborrachas.com.br



## O ERP na transformação digital do seu laticínio

*Investir na transformação tecnológica é o diferencial de laticínios que desejam se destacar no mercado*

A tecnologia está cada vez mais presente e favorável às indústrias. Segundo a pesquisa Future Systems, da consultoria Accenture (com indicadores projetados até 2023), empresas que não investiram em tecnologia tiveram 15% em perdas de receita anual e probabilidade de comprometer ainda cerca de 46% dos ganhos potenciais. Quem pensa que tecnologia é coisa só para os "grandes", engana-se. Estudo da Confederação Nacional da Indústria (CNI), realizada pelo Instituto FSB Pesquisa, no ano passado, revelou que 82% das pequenas indústrias já inovaram pelo menos uma vez.

Dados de uma pesquisa da agência de comunicação Edelman, em parceria com a Microsoft Brasil, mostraram que 42% das pequenas e médias empresas brasileiras adotaram novas tecnologias do início da pandemia até meados de 2021. Um dado ainda mais significativo: 83% das empresas disseram que essas tecnologias foram responsáveis por nortear sua recuperação econômica. Não por acaso, uma das ferramentas tecnológicas mais importantes no setor lácteo é o ERP, capaz de integrar dados de todos os setores do laticínio em tempo real. Com o sistema ERP, os gestores conseguem gerenciar os processos da empresa com maior eficiência e qualidade. Laticínios que querem manter a competitividade precisam buscar inovações tecnológicas. Não é mais sobre precisar da digitalização para competir no mercado, e sim de quando seu laticínio vai iniciar esse processo de transformação.

O ERP é uma poderosa ferramenta de gestão que facilita as principais tomadas de decisão. Desde a chegada da matéria-prima no laticínio até a logística de entrega dos produtos prontos para serem comercializados. Um bom exemplo é a gestão de materiais. Os insumos utilizados nos derivados, como fermentos e embalagens, não podem faltar,

pois a produção seria interrompida. Esse seria o pior dos cenários. Por outro lado, se o laticínio comprar um estoque muito grande de determinado insumo, haverá três questões: mobilização de capital de giro, espaço para estocagem e prazo de validade.

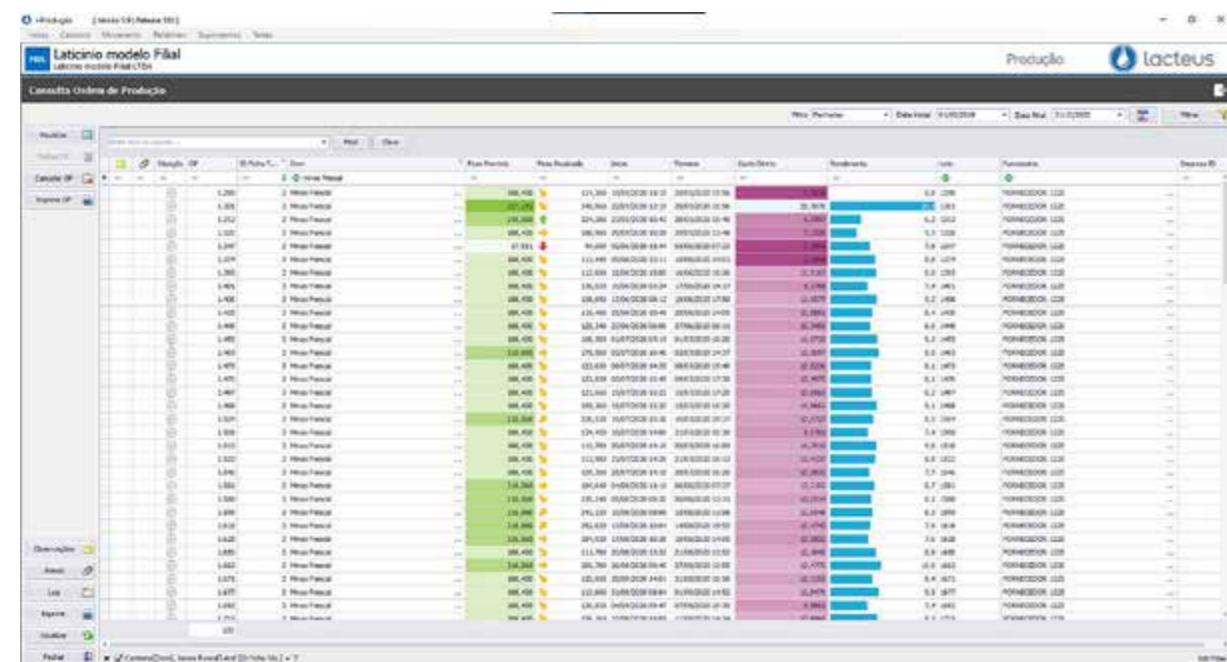
Se o ERP mostra ao gestor, com precisão, que o tempo de entrega de determinado insumo pelo fornecedor é de dez dias, juntamente com uma média de consumo, temos então um importante dado: o estoque mínimo necessário para que o laticínio esteja abastecido e possa realizar um novo pedido, sem prejudicar a continuidade da produção. Desta forma, fazendo pedidos menores, menos dinheiro fica parado em estoque. Informações semelhantes podem impulsionar os gestores nas melhores decisões.

Quando seu laticínio é assessorado por uma gestão moderna, que une a tecnologia do ERP a procedimentos administrativos eficientes, você já está no rumo dessa transformação. Mas não basta implantar o sistema e esperar que ele faça "o milagre" sozinho.

Se o software não for aproveitado de maneira adequada, fazendo o melhor uso de todas as suas potencialidades, a tecnologia não produz o resultado desejado. É a gestão bem realizada que permite a integração dos processos do setor e o monitoramento constante de todas as etapas do laticínio.

Com o apoio de um ERP exclusivo para a indústria de leite, é possível acompanhar tudo em tempo real e otimizar os recursos em cada etapa dos processos. Por meio dessa gestão eficiente, o laticínio consegue ficar por dentro de tendências do mercado, análises de produtividade, qualidade e outros fatores, além de reduzir custos em vários setores.

Entre em contato com a Lacteus para saber mais como o Lacteus ERP pode ajudar no seu laticínio: <http://lacteus.link/zap>



# TRANSFORMANDO DADOS EM RESULTADOS PARA SEU LATICÍNIO



POTENCIALIZE OS RESULTADOS DO SEU LATICÍNIO

Captação de Leite

Laboratório

Produção

Compras

Materiais

Faturamento

NFe/NFCe/MDFe

Varejo

Financeiro

CRM

Manifesto

Fiscal

Contábil

Inteligência

Dashboard

App Carreteiro

App Técnico de Campo

App Produtor

App Autocontrole/PAC

App Força de Vendas

App Entregador

App Promotor



Matriz Muriaé (32) 2020-0000  
São Paulo (11) 2626-3958  
Fortaleza (85) 2180-5058  
Curitiba (41) 2626-4206

lacteusbrasil

[www.lacteus.com.br](http://www.lacteus.com.br)

# EPAMIG ILCT completa 90 anos em 2025

*Instituto é referência no ensino e na geração e difusão de Tecnologias para o setor laticinista*



O Instituto de Laticínios Cândido Tostes completou 90 anos no último dia 14 de maio. A instituição, que desde 1974 é vinculada à Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, (EPAMIG) atua na geração e na difusão de tecnologias para o setor laticinista, por meio de pesquisa, desenvolvimento de produtos, ensino e eventos técnicos. Para marcar a data várias atividades especiais foram programadas, dentre elas, a conclusão das obras de revitalização do Centro de Capacitação, durante o mês de maio, e a formatura da primeira turma do Curso Superior de Tecnologia em Laticínios, no segundo semestre. “Trata-se de uma data muito especial, que queremos celebrar com entregas para a comunidade acadêmica, para nossos parceiros e para todos aqueles que de alguma forma foram impactados pelo trabalho desenvolvido aqui no Instituto, que é um patrimônio da EPAMIG e do município de Juiz de Fora”, afirma o diretor-geral da EPAMIG ILCT, Sebastião Tavares.

A reforma do Centro de Capacitação amplia o espaço das áreas de pesquisas e de ensino, com novas instalações e equipamentos. Desde 2022, o Instituto, que se consolidou como referência na formação de técnicos e na capacitação de profissionais para a indústria de laticínios, passou a oferecer Graduação Tecnológica. O curso superior tem duração de três anos e em 2025 forma a primeira turma. “É mais um marco, a formatura, já histórica por ser a primeira, terá mais um significado”, comemora Sebastião. Nesse período de festividades, também teremos uma programação técnica especial exaltando a EPAMIG ILCT como palco para a proposição e discussão de temas relevantes para a cadeia laticinista”, acrescenta o diretor.

## Minas Láctea

Sebastião salienta que a EPAMIG é responsável pela realização do Minas Láctea, referência em difusão de tecnologias



À esquerda: Alojamento e dormitórios para alunos

Acima: Fachada histórica do ILCT, Juiz de Fora, MG

À direita: Obras de revitalização do Centro de Capacitação, recém inauguradas



para leite e derivados e na apresentação de novos produtos, equipamentos e maquinários. O evento, que é bienal, reúne produtores, representantes da indústria, empresas de máquinas, embalagens e insumos para o setor laticinista, pesquisadores e estudantes.

O nome Minas Láctea foi instituído em 2013, para congregar eventos já tradicionais: Congresso Nacional de Laticínios, a Semana do Laticinista, o Concurso Nacional de Produtos Lácteos, a Exposição de Máquinas, Equipamentos, Embalagens e Insumos para a Indústria Laticinista (Expomaq) e a

Exposição de Produtos Lácteos (Expolac).

“Após 2013, foi definida a bienalidade do evento, que precisou ser alterada para anos pares, em função da pandemia, que impediu a realização da edição presencial em 2021. Retomamos a programação em 2022 e em 2024, e realizamos uma edição mais compacta em 2023”, relembra o diretor que complementa: “Em 2025, nos dedicaremos às comemorações dos 90 anos do Instituto. Os eventos do Minas Láctea retornam em julho de 2026, conforme previsto”.

*Gostaríamos de registrar nossos cumprimentos a você e toda a equipe do ILCT, por ocasião do aniversário de 90 anos do Instituto.*

*Parabéns pela longa, histórica e produtiva jornada na pesquisa e ensino especializado.*

*A revista Indústria de Laticínios, que acompanha a escola há mais de 30 anos, sente-se honrada em fazer parte destes 90 anos.*

**Luiz Souza, editor executivo.**

# PEC Nordeste 2025: O Maior Evento Agro do Norte e Nordeste

Fortaleza (CE) – Com todos os espaços para estandes comercializados, o PEC Nordeste 2025 será o maior da história e consolidará sua posição como o principal evento agropecuário do Norte e Nordeste. A edição deste ano ocorrerá nos dias 5, 6 e 7 de junho, no Centro de Eventos do Ceará, ocupando todos os pavilhões do equipamento e uma área no subsolo, totalizando mais de 32 mil metros quadrados — um aumento de 20% em relação à edição anterior.

“Em 2025, vamos realizar o maior PEC Nordeste da história. E traremos duas grandes novidades: a Feira dos Municípios, que estamos resgatando, e o maior concurso leiteiro do Brasil, com a participação de mais de 100 vacas”, afirma o presidente da Federação da Agricultura e Pecuária do Estado do Ceará (Faec), Amílcar Silveira. “Transformamos o Centro de Eventos em um grande ponto de encontro para o agronegócio brasileiro. O evento é, hoje, a maior demonstração da força do agronegócio cearense.”

A expectativa é que o PEC Nordeste 2025 reúna mais de 600 empresas e instituições, distribuídas em cerca de 1.300 estandes de exposição. O evento deverá atrair 60 mil visitantes nos três dias de feira, superando os 50 mil registrados na edição de 2024.

## Novidades para 2025

Dentre as principais novidades, destacam-se a “Feira dos Municípios” e o “Concurso Leiteiro”. A “Feira dos Municípios” reunirá 30 prefeituras cearenses, que terão a oportunidade de expor e comercializar produtos locais em diversos segmentos, como agricultura, pecuária, agroindústria e artesanato.

Já o “Concurso Leiteiro”, que será o maior do Brasil, contará com a participação de cerca de 100 vacas leiteiras, que produzirão aproximadamente 4 mil litros de leite por dia. A competição será realizada em um espaço dedicado no subsolo do Centro de Eventos, que passará por transformações para abrigar a atividade, recebendo produtores de vários estados do Nordeste.

Além dessas novidades, o PEC Nordeste 2025 contará com espaços tradicionais, como a “Expocamarão”, voltada à carcinicultura, e o “Mundo Somoscoop”, dedicado à agricultura familiar e cooperativas. O evento ainda será palco de importantes encontros, como o “Encontro das Mulheres do Agro”, com a participação de cerca de 2 mil pessoas, e o “Encontro de Jovens do Agro”, reunindo 1 mil jovens produtores rurais.

### Programação Técnica

A programação técnica do PEC Nordeste 2025 incluirá 8 auditórios para debates e palestras, abordando temas relevantes para diversos segmentos do setor agropecuário.

O PEC Nordeste é uma realização do Sistema Faec/Senar em parceria com o Sebrae Ceará.

### Serviço PEC Nordeste 2025

**Datas: 5, 6 e 7 de junho de 2025**

**Local: Centro de Eventos do Ceará**



## VENHA FAZER NEGÓCIO ONDE O SETOR LEITEIRO FAZ.

O maior evento do agronegócio do Norte e Nordeste.



A agropecuária vai mostrar a sua força e gerar grandes oportunidades de negócios.

- Concurso leiteiro.
- Mais de 600 expositores, com mais de 1.300 estandes.
- 10 Auditórios com palestras, cursos e seminários.
- Feira dos Municípios.

**5 A 7**  
DE JUNHO/2025

**CENTRO  
DE EVENTOS  
DO CEARÁ**  
FORTALEZA - CE - BRASIL

Mais informações:



Promoção e Realização



Comercialização



Patrocínio

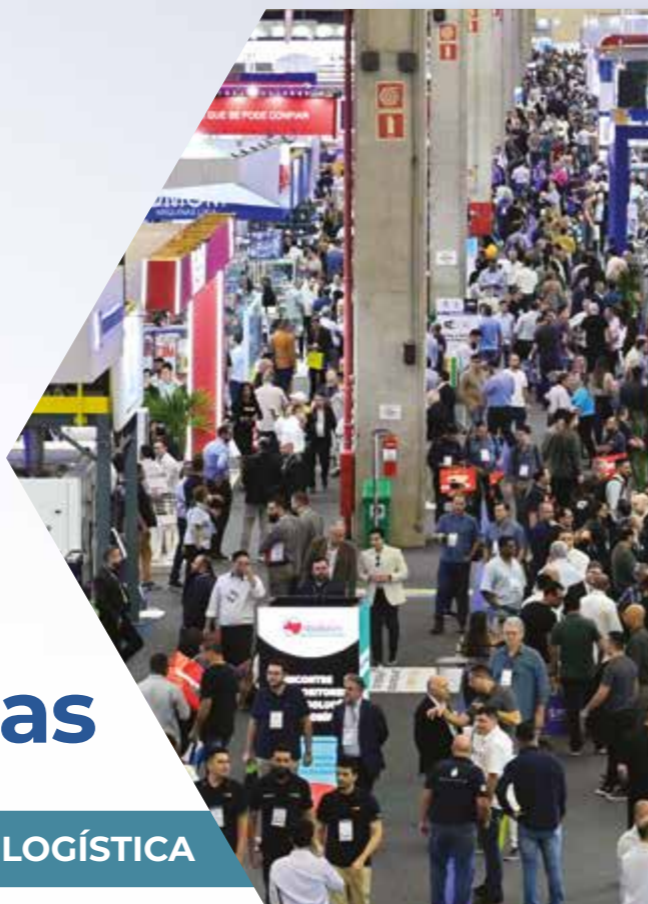




Feira Internacional de Processos, Embalagens, Automação e Logística para as Indústrias de Alimentos e Bebidas

# Transformando a Indústria de Alimentos e Bebidas

PROCESSOS • EMBALAGENS • AUTOMAÇÃO • LOGÍSTICA



## 24 a 27 | JUN

SÃO PAULO EXPO 2025

FISPALTECNOLOGIA.COM.BR

### Garanta seu ingresso

Utilize o cupom **INDLATIC** e tenha **50% de desconto**



# Inovações em ingredientes para toda a indústria de alimentos e bebidas



27ª Edição

## South America

26 a 28 de agosto 2025

São Paulo Expo, SP - Brasil

## Construindo o sabor do amanhã

Garanta seu ingresso com **50% de desconto** com o código:

### INDLATIC



@fisouthamerica Fi South America [www.fi-events.com.br](http://www.fi-events.com.br)

Canal de Conteúdo Oficial



Parceiro Estratégico



Filiado à



Promoção e Organização



Promoção e Organização:



Canal de Conteúdo Oficial



Filiado à:





# Fazer Ciência

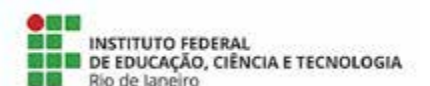
- HISTÓRICO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO LEITE NO BRASIL
- AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DA RETICULAÇÃO ENZIMÁTICA EM FILMES BIODEGRADÁVEIS À BASE DE SORO DE LEITE E AMIDO DE MILHO
- PAPEL DO SORO FERMENTO NA FABRICAÇÃO DE QUEIJOS ARTESANAIS
- COMPOSTO LÁCTEO: PROCESSAMENTO E ADIÇÃO DE FIBRAS PREBIÓTICOS
- AQUECIMENTO ÔHMICO E SEU POTENCIAL DE APLICAÇÃO NO PROCESSAMENTO DO QUEIJO COTTAGE
- IOGURTES SALGADOS



Indexação Científica - ISSN 1678-7250

#### Editores Científicos:

Prof. Dr Adriano Gomes da Cruz – IFRJ • Dra. Patrícia Blumer Zacarchenco - ITAL/ TECNOLAT • Prof. Dr. Paulo Henrique Fonseca da Silva - UFJF  
Prof. Dra. Neila S.P.S. Richards - UFSM Prof. Dr. Junio Cesar J. de Paula - EPAMIG/ILCT  
editores@revistalaticinios.com.br



## HISTÓRICO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO LEITE NO BRASIL

Alessandra Pereira Sant' Anna Salimena<sup>1\*</sup>; Ana Carolina de Oliveira Tavares<sup>2</sup>;  
Letícia Scafutto de Faria<sup>1</sup>; Junio César Jacinto de Paula<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais / Instituto de Laticínios Cândido Tostes EPAMIG/ILCT  
<sup>2</sup> Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados, Departamento de Farmácia Universidade Federal de Juiz de Fora  
\*email: alessandrasalimena@yahoo.com.br

Indexação Científica - ISSN 1678-7250

O leite, um alimento fundamental na dieta humana, trilhando uma longa jornada no Brasil em busca da excelência microbiológica. Desde os primórdios da produção leiteira até os dias atuais, diversos marcos e avanços moldaram o panorama atual, garantindo um produto cada vez mais seguro e confiável para o consumo.

Esta timeline ilustra a evolução da qualidade microbiológica do leite no Brasil, destacando os principais marcos regulatórios e iniciativas que contribuíram para a segurança e qualidade do leite e seus derivados ao longo dos anos.

### Década de 1880

- **1886:** A primeira lei federal sobre inspeção de produtos de origem animal é promulgada, dando início à regulamentação da qualidade do leite.

### Década de 1930

O Brasil dá seus primeiros passos na produção leiteira em escala comercial, marcando o início de uma nova era para o setor. A ausência de normas e padrões específicos para a qualidade do leite gera preocupações com a segurança do produto. Início dos estudos sobre a qualidade microbiológica do leite no Brasil

- **1931:** fundação do Serviço de Inspeção Federal de Produtos de Origem Animal (SIF), marco fundamental para a garantia da qualidade do leite, o SIF implementa a inspeção sanitária em matadouros e frigoríficos, incluindo laticínios.
- **1935:** criação do Instituto de Laticínios Cândido Tostes (EPAMIG ILCT) em Juiz de Fora, Minas Gerais, que contribuiu decisivamente para o contínuo crescimento da indústria brasileira de laticínios, com o desenvolvimento e a difusão de tecnologias, capacitação de pessoal para a indústria e atividades correlatas e formação de técnicos.
- **1936:** instituição do primeiro Código Sanitário de Leite e Derivados, o Código Sanitário define padrões mínimos de qualidade para o leite e seus derivados, impulsionando a produção segura.

### Década de 1950

Início da pasteurização obrigatória do leite em grandes cidades, combatendo doenças transmitidas por microrganismos.

- **1952:** criação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que passa a regulamentar e fiscalizar a produção de leite e derivados. Um marco inicial foi estabelecido com o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), tornando obrigatória a pasteurização do leite, a inspeção e o carimbo do Serviço de Inspeção Federal (SIF).

- **1956:** a Comissão Nacional de Leite (CNL) foi fundada para coordenar as políticas públicas e o desenvolvimento do setor leiteiro, impulsionando a modernização da produção.

### Década de 1960

- **1969:** publicação da Portaria 56, que estabelece os primeiros padrões de qualidade e higiene para o leite cru no Brasil.

### Década de 1970

Início da utilização de testes microbiológicos para avaliar a qualidade do leite.

- **1971:** introdução do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal (PNCEBT), visando reduzir a incidência dessas doenças no rebanho leiteiro.
- **1972:** aprovação da Lei do Leite (Lei nº 5.869/1972), esta lei estabelece bases para a política nacional do leite, reforçando a regulamentação da produção e comercialização do produto.
- **1974:** início do Programa Nacional de Controle de Qualidade do Leite (PNCQL), com foco na melhoria das condições de ordenha e armazenamento do leite.
- **1978:** implementação da Norma Brasileira (NBR) 8129, estabelecendo os requisitos mínimos para a qualidade do leite cru e pasteurizado, sendo esse envasado em embalagens descartáveis, beneficiando consumidores e indústrias

### Década de 1980

- **1981:** implementação das Instruções Normativas que especificam os requisitos microbiológicos para leite e derivados.
- **1985:** primeiro surto de listeriose relacionado a produtos lácteos no Brasil, aumentando a conscientização sobre a segurança microbiológica do leite.

- **1989:** criação do Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (PNMQL), incentivando a adoção de boas práticas de manejo e controle de qualidade.

### Década de 1990

Aumento da preocupação com a qualidade microbiológica do leite devido a surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA).

- **1992:** introdução da pasteurização obrigatória para todos os laticínios comercializados.
- **1996:** criação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que começa a atuar na regulamentação de alimentos, incluindo leite e derivados. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) fomenta a criação e implementação de medidas para incentivar a produção de leite de melhor qualidade em todo o país. Lançamento do Programa de Análise de Resíduos de Medicamentos Veterinários em Alimentos de Origem Animal (PAMVet), para monitorar resíduos de antibióticos e outros medicamentos no leite.

### Década de 2000

- **2002:** criação da Instrução Normativa nº 51 (IN 51) pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que estabelece novos padrões de qualidade para o leite cru, pasteurizado e seus derivados, com metas progressivas de redução de contagem bacteriana e células somáticas.
- **2003:** publicação da RDC nº 12 pelo Ministério da Saúde, definindo os padrões de identidade e qualidade do leite pasteurizado.
- **2004:** implementação do Sistema de Inspeção Federal (SIF) digitalizado, aprimorando a rastreabilidade e controle sanitário dos produtos lácteos.
- **2006:** lançamento do Programa de Análise de Resíduos de Medicamentos Veterinários em Produtos de Origem Animal (PAMVet), que monitora a presença de resíduos químicos no leite.
- **2007:** criação do Programa Nacional de Controle de Resíduos em Alimentos (PRCN), monitorando a presença de **resíduos químicos no leite.**
- **2008:** Realização da primeira pesquisa nacional sobre a qualidade do leite no Brasil, revelando a necessidade de melhorias.

### Década de 2010

- **2011:** revisão da IN 51, resultando na Instrução Normativa 62 (IN 62), que reforça os critérios de qualidade microbiológica do leite cru e estabelece limites mais rigorosos para contagem bacteriana e células somáticas, e implementação do Sistema Nacional de Controle de Qualidade do Leite (SISQUAL), unificando o controle da qualidade do leite em todo

o país.

- **2013:** criação do Programa Mais Leite Saudável pelo MAPA, com o objetivo de melhorar a qualidade do leite produzido no país.
- **2016:** implementação do Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes em Produtos de Origem Animal (PNCRC), visando garantir a segurança do leite e derivados e do Sistema Brasileiro de Qualidade do Leite (SBQL), que estabelece critérios para a produção, transporte e armazenamento do leite.
- **2018:** Instrução Normativa nº 76 (IN 76) e Instrução Normativa nº 77 (IN 77) substituem a IN 62, com foco na modernização dos padrões de qualidade e maior rigor na inspeção e controle sanitário. Lançamento do aplicativo "Qualidade do Leite" pelo MAPA, permitindo aos produtores e consumidores verificar a qualidade do leite por meio de análises laboratoriais.
- **2019:** lançamento do Plano Nacional de Segurança do Leite, com foco na prevenção de riscos e na promoção da qualidade do leite.

### Década de 2020

A pandemia de COVID-19 gera preocupações adicionais com a qualidade microbiológica do leite, levando a um aumento na fiscalização e controle. Lançamento do Programa Nacional de Controle de Qualidade do Leite (PNCQL), que reforça a fiscalização e promove a capacitação de produtores e técnicos em boas práticas agropecuárias.

- **2021:** realização de campanhas de conscientização sobre a importância da qualidade microbiológica do leite para a saúde pública.<sup>3</sup>
- **2022:** previsão de implementação de novas regulamentações para a produção e comercialização do leite, visando garantir uma maior segurança microbiológica.
- **2023:** publicação da Instrução Normativa 77 (IN 77), que atualiza os critérios de qualidade para o leite cru refrigerado, com foco na redução da contagem bacteriana e melhoria da qualidade microbiológica.

### Destaques na Qualidade Microbiológica do Leite

O Brasil se consolida como um dos maiores produtores de leite do mundo, com foco na qualidade e na sustentabilidade. Ao longo dos anos, houve um aumento significativo nos programas de treinamento para produtores de leite, com foco em práticas de higiene e manejo para garantir a qualidade microbiológica do leite.

A introdução de inovações tecnológicas e práticas sustentáveis na produção leiteira, como tanques de resfriamento a

granel e sistemas automatizados de ordenha, contribuíram para a melhoria da qualidade do leite.

Fortalecimento dos sistemas de monitoramento e fiscalização pelo MAPA e ANVISA, garantindo que os padrões de qualidade sejam mantidos e que produtos não conformes sejam retirados do mercado.

Campanhas educativas conscientizam o consumidor sobre a importância da qualidade do leite e seus benefícios para a saúde. O aumento da conscientização dos consumidores sobre a importância da qualidade microbiológica do leite, impulsionando a demanda por produtos mais seguros e de alta qualidade.

O Brasil se destaca como um dos maiores produtores e exportadores de leite do mundo, reconhecido pela qualidade e segurança do produto.

A constante evolução das normas e dos sistemas de controle garante um leite cada vez mais seguro para a população brasileira com investimentos em pesquisa, tecnologia, desenvolvimento e capacitação dos produtores para melhorar ainda mais a qualidade e segurança microbiológica do leite em todo o território nacional.

A jornada do leite brasileiro em busca da excelência microbiológica é um exemplo de como a união de esforços entre governo, indústria e academia pode garantir um produto cada vez mais seguro e confiável para o consumidor. Através de marcos regulatórios, avanços tecnológicos, investimento em pesquisa e conscientização, o Brasil se consolida como referência na produção de leite de alta qualidade, contribuindo para a saúde e bem-estar da população. A Figura 1, destaca os principais pontos da qualidade microbiológica no leite.

**Figura 1**

Destaques na qualidade microbiológica do leite.

Fonte: Autores, 2024



## Agradecimentos

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), e a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - Instituto de Laticínios Cândido Tostes (EPAMIG-ILCT).

# AValiação DA EFICIÊNCIA DA RETICULAÇÃO ENZIMÁTICA EM FILMES BIODEGRADÁVEIS À BASE DE SORO DE LEITE E AMIDO DE MILHO

Marieli Rosseto<sup>1</sup>, César Vinicius Tonicio Rigueto<sup>1</sup>, Juliana Ferreira Menezes<sup>2</sup>, Aline Dettmer<sup>2</sup>, Neila Silvia Pereira dos Santos Richards<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

<sup>2</sup>Engenharia Química, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail: mmarielirosseto@gmail.com

Indexação Científica - ISSN 1678-7250

## RESUMO

Este estudo investiga o uso da enzima transglutaminase como agente reticulante em filmes biodegradáveis derivados de soro de leite, combinados com amido de milho e glicerol, com foco em aplicações na indústria de alimentos. Inicialmente, identificou-se a formulação ideal para produzir o filme, estabelecida em 1,5% de soro de leite, 3,5% de amido de milho e 3% de glicerol, selecionada por sua superioridade em formar um filme coeso, sem falhas estruturais e com flexibilidade adequada. Avançando no estudo, diferentes concentrações de transglutaminase (0%, 0,5%, 1,5% e 2,5%) foram testadas na massa de proteína do soro, analisando propriedades como espessura, resistência à tração, alongamento, solubilidade em água e permeabilidade ao vapor de água. Os resultados sugerem que a inclusão de 2,5% de transglutaminase melhorou significativamente as características do filme, principalmente em termos de maior alongamento e menor solubilidade em água, destacando não apenas a capacidade da enzima de reforçar as ligações cruzadas dentro da matriz polimérica, mas também de aumentar a resistência do filme em ambientes úmidos. Esse resultado enfatiza que a transglutaminase é um componente essencial para o aprimoramento de materiais de embalagens biodegradáveis, contribuindo para o desenvolvimento sustentável de embalagens alimentícias.

**PALAVRAS-CHAVE:** Reticulação; Alongamento; Solubilidade em Água; Sustentabilidade.

## 1. INTRODUÇÃO

A preocupação global com o impacto ambiental causado pelo descarte de embalagens de polímeros sintéticos tem se tornando cada vez mais evidente, refletida no aumento significativo da produção desses materiais, que passou de 270 milhões de toneladas em 2010 para 370 milhões em 2020. Com projeções indicando um crescimento para 445 milhões de toneladas até 2025, surge a necessidade urgente de explorar e implementar alternativas sustentáveis que possam mitigar os efeitos adversos desses resíduos no meio ambiente.<sup>1,2</sup>

Nesse contexto, o soro de leite destaca-se como uma matéria-prima promissora para a fabricação de filmes biodegradáveis,

devido à sua abundância e subutilização na indústria de laticínios, além de seu valor nutricional.<sup>3</sup> Pesquisas têm demonstrado que filmes à base de soro de leite, quando combinados com outros biopolímeros ou incorporados com aditivos, incluindo agentes plastificantes, compostos bioativos e agentes reticulantes, apresentam propriedades distintas, como ação antimicrobiana e capacidade imunomoduladora, destacando-se entre outros biopolímeros.<sup>4,5</sup> Essas soluções de embalagem têm diversas aplicações, particularmente na conservação de alimentos como carnes, queijos e frutas, evidenciando seu potencial como uma solução sustentável para mitigar o problema dos resíduos plásticos.<sup>6</sup>

Além disso, a combinação do amido de milho com o soro de leite tem demonstrado melhorar a flexibilidade e a resistência mecânica dos filmes resultantes. Essa integração apresenta boa interação, pois filmes biocompósitos tendem a ter maior estabilidade durante sua aplicação.<sup>7,8</sup> Nesse cenário, a enzima transglutaminase, conhecida por catalisar a formação de ligações cruzadas entre moléculas de proteínas, tem sido objeto de interesse devido à sua capacidade de melhorar tanto a integridade estrutural quanto as propriedades funcionais de materiais à base de biopolímeros de origem proteica, como o soro de leite.<sup>9,5</sup>

Pesquisas mostram que a transglutaminase reforça a resistência e a elasticidade dos filmes, reduz a permeabilidade ao oxigênio, melhora as propriedades mecânicas e térmicas, além de diminuir a interação com a água. Esses resultados destacam seu papel na melhoria das embalagens e na preservação de alimentos.<sup>10,11,12</sup>

Nesse contexto, este estudo tem como objetivo avaliar o efeito da transglutaminase na melhoria das propriedades físicas e mecânicas de filmes biodegradáveis à base de soro de leite e amido de milho, visando oferecer uma alternativa inovadora e sustentável para a indústria de embalagens alimentícias, alinhada aos esforços globais para mitigar os impactos ambientais associados aos resíduos de embalagens plásticas.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 Materiais

Os materiais utilizados para a produção dos filmes foram

amido de milho (Refeisucos), concentrado proteico de soro de leite com 80% de proteína - WPC 80 (Sooro Renner Nutrition S.A), ambos como matriz polimérica, glicerol (Dinâmica, Brasil) como agente plastificante, enzima transglutaminase (YG - Ajinomoto, Brasil) como agente reticulante e água como solvente. Quando necessário, o ajuste de pH foi realizado com hidróxido de potássio 0,1 N (Dinâmica, Brasil).

**Tabela 1**

Composição da suspensão para o desenvolvimento de filmes de amido de milho e concentrado proteico de soro de leite (WPC 80).

Identificação	Água (%)	Proteína do Soro (%)	Amido de Milho (%)	Glicerol (%)
01:04:02	93	1	4	2
1:4:2.5	92,5	1	4	2,5
01:04:03	92	1	4	3
1.5:3.5:2	93	1,5	3,5	2
1.5:3.5:2.5	92,5	1,5	3,5	2,5
1.5:3.5:3	92	1,5	3,5	3
02:03:02	93	2	3	2
2:3:2.5	92,5	2	3	2,5
02:03:03	92	2	3	3

Após o preparo das formulações, as soluções foram aquecidas a 80°C por 10 minutos em banho-maria para induzir a gelatinização do amido, seguindo a metodologia de Rosseto. Em seguida, as soluções foram resfriadas à temperatura ambiente, e 11 g de cada formulação foram vertidos em placas de Petri. As placas foram colocadas em estufa (Sinergia, SSDic, Brasil) a 40°C por 48 horas. Após a secagem, os filmes foram expostos a condições de umidade relativa controlada de 59% utilizando uma solução saturada de brometo de sódio (NaBr) por três dias, em preparação para caracterizações subsequentes.

A etapa seguinte avaliou as propriedades macroscópicas dos filmes (aparência geral). Posteriormente, a formulação mais promissora foi selecionada para estudos adicionais envolvendo diferentes concentrações da enzima transglutaminase, aplicada à massa proteica do soro. A técnica de reticulação enzimática, adaptada de Rosseto, envolveu a diluição do soro em água, ajuste do pH para 7, incorporação da enzima transglutaminase e agitação a 130 rpm a 37°C por 20 minutos em agitador orbital (Marconi, MA-420, Brasil). Foram exploradas concentrações de enzima de 0,5%, 1,5% e 2,5%, comparadas a uma amostra controle sem adição de enzima.

Após a ação da enzima, os passos descritos para o desenvolvimento dos filmes foram seguidos, agora com a mistura incorporada ao amido. Nesse contexto, os filmes foram caracterizados quanto à solubilidade em água, permeabilidade ao vapor d'água, resistência mecânica, alongamento e espessura, permitindo uma avaliação detalhada do impacto das diferentes concentrações de enzima nas propriedades finais dos filmes.

## 2.2 Elaboração dos filmes

A metodologia implementada para o desenvolvimento dos filmes biodegradáveis foi estruturada em duas etapas distintas. Inicialmente, foram formuladas misturas baseadas na combinação específica de amido, soro, glicerol e água, conforme recomendações de Izzi et al. (2023), cujas proporções estão detalhadas na Tabela 1.

## 2.3 Caracterização dos filmes

A avaliação da aparência dos filmes foi realizada conforme a metodologia sugerida por Gontard.<sup>14</sup> Neste caso, os filmes foram analisados macroscopicamente, considerando critérios como homogeneidade (ausência de partículas insolúveis e bolhas, coloração uniforme), continuidade (ausência de rupturas ou regiões frágeis) e manuseio (facilidade de remoção dos filmes do suporte). A espessura dos filmes foi medida com um micrômetro digital (Digimes, 110.284, Brasil). Essa análise abrangeu toda a extensão do filme, com aproximadamente 6 pontos de medição, visando determinar a uniformidade da espessura.

A resistência à tração e o percentual de alongamento até a ruptura foram avaliados utilizando um analisador de textura (Stable Micro Systems, TA.XTplus Texture Analyser, Reino Unido), seguindo as diretrizes da norma ASTM D882.<sup>15</sup> O teste foi realizado com separação inicial das garras de 40 mm e velocidade de teste de 0,8 mm/s. As amostras utilizadas tinham dimensões padronizadas de 85 x 25 mm.

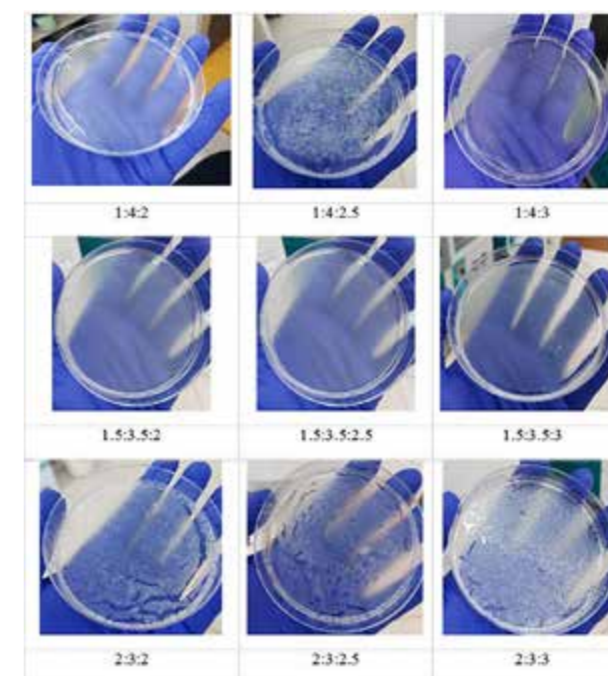
A permeabilidade ao vapor d'água foi determinada segundo método adaptado da norma ASTM E9600.<sup>16</sup> Os filmes foram colocados em cápsulas de resina de poliuretano termoplástica com área de exposição de 2,545 cm<sup>2</sup>, contendo aproximadamente 2 g de sílica gel com diâmetro de 4-8 mm. As cápsulas foram posicionadas em dessecadores com umidade relativa controlada de 50 ± 2%, mantida por solução saturada de cloreto de sódio, a uma temperatura de 25 ± 1°C. O peso da água absorvida pela sílica gel, transferida através do filme, foi determinado após 24 horas.

A solubilidade em água foi avaliada segundo a metodologia proposta por Gómez-Estaca.<sup>17</sup> Amostras de 4 cm<sup>2</sup> foram inseridas em cápsulas de alumínio contendo 15 ml de água destilada e agitadas suavemente a 22 °C por 15 horas. Em seguida, a solução foi filtrada para recuperar a porção não dissolvida do filme, que foi submetida à secagem a 105 °C por 24 horas. A análise estatística foi conduzida utilizando o teste de Tukey com intervalo de confiança de 95%. O software utilizado foi o Statistica 7.0 (StatSoft Inc., EUA).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados da fase inicial do estudo, que englobam a análise macroscópica das variações nas concentrações de amido, soro de leite e glicerol, são apresentados na Figura 1.

Figura 1 Visualização macroscópica de filmes compostos por concentrado proteico de soro de leite (WPC 80), amido de milho e glicerol.



**Figura 1**

Visualização macroscópica de filmes compostos por concentrado proteico de soro de leite (WPC 80), amido de milho e glicerol.

Entre as formulações testadas, o filme com 1,5% de proteína do soro, 3,5% de amido e 3% de glicerol destacou-se por sua homogeneidade, evidenciada pela ausência de partículas insolúveis e bolhas, além de coloração uniforme, sugerindo uma mistura ideal e interação química favorável entre os componentes. Essa composição também demonstrou superioridade em termos de continuidade, sem rupturas ou regiões frágeis, indicando uma distribuição equilibrada das interações moleculares que podem conferir maior resistência mecânica ao material. Além disso, a facilidade de manuseio observada, especialmente a remoção simples do suporte, evidencia flexibilidade e coesão desejáveis para aplicações práticas. Em contraste,

os demais filmes apresentaram vulnerabilidades, como fragilidade nas bordas, formação de bolhas e tendência a rupturas durante o manuseio, comprometendo sua funcionalidade e destacando ainda mais as qualidades do filme escolhido.

Após a avaliação inicial, foi realizado um procedimento adicional no estudo, que envolveu a inclusão da enzima transglutaminase com o objetivo de investigar o efeito desse aditivo nas propriedades do filme previamente identificado como o de maior potencial de aplicação. A análise subsequente focou em parâmetros críticos como espessura, resistência à tração, alongamento, solubilidade em água e permeabilidade ao vapor d'água, apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2**  
Efeito de diferentes concentrações da enzima transglutaminase em filmes à base de proteína do soro de leite e amido de milho

Concentração de Enzima (% da massa proteica)	Espessura (mm)	Resistência à Tração (MPa)	Alongamento (%)	Solubilidade em Água a 25°C (%)	Permeabilidade ao Vapor d'Água (g.mm/d.m <sup>2</sup> .kPa)
0	0,08a	0,67a	113,85a	97,59c	14,30a
0,5	0,07a	0,54a	114,47ab	96,43b	14,03a
1,5	0,08ab	0,64a	120,35b	96,23b	13,30a
2,5	0,11b	0,56a	118,97ab	94,81c	12,18a

A adição de transglutaminase a filmes proteicos não altera sua aparência, preservando características essenciais como flexibilidade, integridade e ausência de bolhas, fundamentais para diversas aplicações. Essa estabilidade resulta da capacidade da enzima de estabelecer ligações cruzadas entre proteínas sem afetar negativamente as propriedades do filme.<sup>1</sup> Portanto, a transglutaminase demonstra ser um aditivo eficaz para aprimorar as propriedades de filmes proteicos, adequados para uso em embalagens alimentícias e materiais biodegradáveis, entre outros.<sup>19,20,12,21</sup>

A introdução de 2,5% de transglutaminase promove um aumento na espessura dos filmes, sugerindo uma compactação decorrente do reforço das ligações cruzadas proteicas, evidenciando a capacidade da enzima em induzir uma configuração estrutural mais densa. Esse fenômeno está associado à habilidade da transglutaminase de promover interações entre proteínas, formando pontes entre cadeias proteicas que consolidam a estrutura do filme, indicando uma organização molecular mais ordenada.<sup>19,20</sup>

Por outro lado, a resistência à tração dos filmes não apresenta alterações significativas com a adição de transglutaminase, indicando que as ligações cruzadas formadas pela enzima, nas concentrações testadas, não impactam diretamente a resistência mecânica. Isso ocorre devido à especificidade das ligações cruzadas promovidas pela enzima, que, embora reforcem a estrutura em nível molecular, não reorganizam a estrutura macroscópica de forma a melhorar essa propriedade.<sup>22,12</sup>

A análise do alongamento dos filmes em resposta à variação da concentração de enzima revela um panorama detalhado das interações proteicas e seu impacto nas propriedades mecânicas do material. Com 1,5% de enzima, observa-se um aumento notável na flexibilidade do filme. Esse fenômeno pode ser atribuído à formação de estruturas proteicas mais elaboradas, que conferem ao material maior capacidade de esticar sem romper, aprimorando sua ductilidade.<sup>24</sup> Em contraste, ao aumentar a concentração de enzima para 2,5%, observa-se uma redução na capacidade de alongamento dos filmes. Esse efeito é possivelmente devido ao excesso de ligações cruzadas ou agregação proteica, que impõem rigidez significativa ao filme, comprometendo sua elasticidade e flexibilidade.<sup>25</sup>

Combinando as propriedades mecânicas, a capacidade da enzima de catalisar a formação de ligações covalentes cruzadas entre cadeias polipeptídicas resulta em uma matriz proteica mais entrelaçada e complexa, conferindo maior flexibilidade ao filme.<sup>26</sup> Essas ligações cruzadas permitem que o filme absorva e dissipe energia sob tensão, estendendo-se mais antes de atingir o ponto de ruptura, refletindo diretamente na elasticidade do filme. Por outro lado, a resistência dos filmes é menos afetada, pois está mais relacionada à densidade e ao alinhamento das cadeias polipeptídicas, bem como à interação

entre os diferentes componentes do filme, aspectos que não são significativamente alterados pelas ligações promovidas pela transglutaminase.<sup>25</sup>

A solubilidade em água dos filmes diminui com o aumento da concentração de enzima, alinhando-se às necessidades de aplicações que requerem menor solubilidade em ambientes úmidos. Esse fenômeno é atribuído à formação de estruturas proteicas menos hidrofílicas, resultantes da intensificação das ligações cruzadas entre as proteínas.<sup>12,28</sup> Em contraste, a permeabilidade ao vapor d'água dos filmes não é significativamente influenciada pela transglutaminase, sugerindo que a regulação dessa propriedade é governada por fatores estruturais e físicos independentes das modificações enzimáticas nas proteínas do filme. Isso pode incluir a densidade e o arranjo molecular da matriz do filme, bem como a presença de outros componentes ou aditivos que podem afetar sua permeabilidade.<sup>29,30</sup> Assim, enquanto a transglutaminase é eficaz no fortalecimento da estrutura do filme ao aumentar as ligações cruzadas, suas influências nas características de barreira ao vapor d'água parecem ser limitadas, indicando a necessidade de estratégias complementares para otimizar essa propriedade em aplicações específicas.

## CONCLUSÃO

O estudo identificou a formulação ideal para a produção de filmes e demonstrou que a inclusão de 2,5% de transglutaminase melhora significativamente as características do filme, especialmente em termos de maior alongamento e menor solubilidade em água. Esse resultado destaca a capacidade da enzima de reforçar as ligações cruzadas na matriz polimérica e aumentar a resistência do filme em ambientes úmidos, enfatizando a importância da transglutaminase no desenvolvimento de materiais de embalagens biodegradáveis e sustentáveis para a indústria alimentícia.

## REFERÊNCIAS

- DÍAZ-MONTES, E., CASTRO-MUÑOZ, R. 2021. *Foods*, 10 (2). 249.
- STATISTA. 2024. <https://www.statista.com/statistics/664906/plastics-production-volume-forecast-worldwide/>
- POONIA, A., RAO, V., MANN, B. 2023. *Springer*. 1-27.
- KANDASAMY, S., YOO, J., YUN, J., KANG, H. B., SEOL, K. H., KIM, H. W., HAM, J. S. 2021. *Coatings*, 11(9). 1056.
- ROSSETO, M., RIGUETO, C. V. T., ALESSANDRETTI, I., de OLIVEIRA, R., WOHLMUTH, D. A. R., LOSS, R. A., PERDA, R. A., DETTMER, A., RICHARDS, N. S. P. D. S. 2023. *J. Sci. Food Agric.* 103(7). 3217-3229.
- FERNANDES, L. M., GUIMARÃES, J. T., PIMENTEL, T. C., ESMERINO, E. A., FREITAS, M. Q., CARVALHO, C. W. P., SILVA, M. C. 2020. *Academic Press*. 177-193.

- AZEVEDO, V. M., BORGES, S. V., MARCONCINI, J. M., YOSHIDA, M. I., NETO, A. R. S., PEREIRA, T. C., PEREIRA, C. F. G. 2017. *Carbohydr. Polym.* 157. 971-980.
- ZHENG, F., YANG, Q., YUAN, C., GUO, L., LI, Z., ZHANG, J., CUI, B. 2024. *Food Hydrocoll.* 147, 109412.
- ZHANG, W., HEDAYATI, S., TARAHI, M., KARACA, A. C., HADIDI, M., ASSADPOUR, E., JAFARI, S. M. 2023. *Int. J. Biol. Macromol.* 127399.
- MARTINS, V. G., ROMANI, V. P., MARTINS, P. C., SILVA G. F. 2019. In *Saving food*. 171-202.
- CHENG, S., WANG, W., LI, Y., GAO, G., ZHANG, K., ZHOU, J., WU, Z. 2019. *Food Chem.* 271. 527-535.
- ROSSETO, M., RIGUETO, C. V. T., KREIN, D. D. C., MASSUDA, L. A., BALBÉ, N. P., COLLA, L. M., DETTMER, A. 2021. *Biofpr*. 15 (5). 1406-1420.
- IZZI, Y. S., GERSCHENSON, L. N., JAGUS, R. J., OLLÉ RESA, C. P. 2023. *Food Bioprocess Technol.* 16 (11). 2559-2569.
- GONTARD, N. 1991. *CIRAD-CEEMAT*.
- ASTM D882. 2002. *ASTM International*.
- ASTM E9600. 2013. *ASTM International*.
- GÓMEZ-ESTACA, J., MONTERO, P., FERNÁNDEZ-MARTÍN, F., GÓMEZ-GUILLÉN, M. C. 2009. *J. Food. Eng.* 90 (4). 480-486.

- JIAN, W., WU, H., WU, L., WU, Y., JIA, L., PANG, J., SUN, Y. M. 2016. *Carbohydr. Polym.* 150. 21-31.
- XUE, J., WU, J., LI, H. 2018. *Food Hydrocoll.* 77. 914-921.
- LI, Y., ZHANG, J., ZHANG, Y., LI, L. 2019. *Food Packag. Shelf Life.* 19. 1-8.
- ZHANG, W., HEDAYATI, S., TARAHI, M., KARACA, A. C., HADIDI, M., ASSADPOUR, E., JAFARI, S. M. 2023. *Int. J. Biol. Macromol.* 127399.
- EISSA, A. S., BISRAM, S., KHAN, S. A. 2004. *J. Agric. Food Chem.* 52 (14). 4456-4464.
- LAMP, A., KALTSCHMITT, M., DETHLOFF, J. 2022. *Molecules*. 27 (2). 446.
- MATTICE, K. D., MARANGONI, A. G. 2021. *Food Chem.* 338. 128010.
- YILMAZ, K., TURHAN, S., SARICA OGLU, F. T., TURAL, S. 2020. *Food Packag. Shelf Life.* 24. 100483.
- BAGGIO, E., SCOPEL, B. S., ROSSETO, M., RIGUETO, C. V. T., DETTMER, A., & BALDASSO, C. 2022. *Polym. Bull.* 79 (9). 7347-7361.
- NAM, S., MOONEY, D. 2021. *Chem. Rev.* 121 (18). 11336-11384.
- AHAMMED, S., LIU, F., WU, J., KHIN, M. N., YOKOYAMA, W. H., ZHONG, F. 2021. *Food Hydrocoll.* 116. 106649.
- MAHMOUD, R., SAVELLO, P. A. 1992. *J. Dairy Sci.* 75 (4). 942-946.
- CHAMBI, H., GROSSO, C. 2006. *Food Res. Int.* 39 (4). 458-466.

## PAPEL DO SORO FERMENTO NA FABRICAÇÃO DE QUEIJOS ARTESANAIS

Alessandra Pereira Sant' Anna Salimena<sup>1</sup>; Leticia Scafutto de Faria<sup>1</sup>; André Luiz Souza Modesto<sup>1</sup>; Junio César Jacinto de Paula<sup>1\*</sup>; Denise Sobral<sup>1</sup>; Renata Golin Bueno Costa<sup>1</sup>; Luiz Carlos Gonçalves Costa Junior<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais / Instituto de Laticínios Cândido Tostes EPAMIG/ILCT

Indexação Científica - ISSN 1678-7250

\*email: junio@epamig.br

A fermentação é um processo tradicionalmente utilizado para conservar alimentos, prolongando sua vida útil e melhorando seu valor nutricional. No caso dos queijos artesanais, o soro fermento ou fermento de soro desempenha um papel essencial, pois contém uma rica microbiota de bactérias lácticas (BAL), responsáveis por conferir características sensoriais únicas, como sabor, aroma e textura.

Essas bactérias também possuem propriedades probióticas e biotecnológicas, contribuindo para a maturação e conservação dos queijos. Algumas BAL produzem compostos antimicrobianos, como ácidos orgânicos e bacteriocinas, que ajudam a inibir microrganismos indesejáveis, reduzindo a necessidade de conservantes artificiais e atendendo à demanda por produtos mais naturais (FOX, 1993).

A microbiota presente no soro fermento é influenciada pelo leite de origem, pelo ambiente e pelo manejo da produção, refletindo o conceito de terroir, que diferencia os queijos artesanais. O uso desse fermento natural permite preservar a identidade do produto e reforçar sua qualidade sensorial. A

aplicação na fabricação de queijos facilita a padronização da fermentação e favorece o desenvolvimento de culturas starter personalizadas.

A pesquisa e a conservação dessas culturas microbianas são fundamentais para garantir a segurança e a qualidade dos queijos artesanais, promovendo inovação e valorização dos produtos regionais. O estudo dos microrganismos presentes no soro fermento possibilita o desenvolvimento de novas culturas naturais, que podem ser aplicadas tanto em pequenas produções quanto em escala industrial, impulsionando o setor de laticínios e agregando valor aos queijos tradicionais.

O soro fermento além de ser uma opção "barata" de se adicionar BAL ao processo, desempenha papel particular na de fabricação de queijos artesanais e carrega grande parte do famoso terroir. O termo terroir, quando aplicado aos queijos artesanais, refere-se ao conjunto de fatores naturais e culturais que influenciam as características únicas do produto. Esses fatores incluem a composição do leite, a microbiota local, as condições climáticas, a alimentação dos animais e as práticas

tradicionais de fabricação (FOX, et. al., 2000). A microbiota natural presente no leite cru e no ambiente da queijaria desempenha um papel essencial na fermentação e maturação, diferenciando os queijos produzidos em diferentes locais, mesmo quando seguem técnicas semelhantes, contribuindo para a diversidade de sabores e qualidades sensoriais apreciadas pelos consumidores. A cultura, resultante do soro obtido na fabricação de queijos, contém uma quantidade significativa de lactose e soroproteínas, pouco teor de gordura, além de microrganismos lácticos que iniciam e conduzem a fermentação, conferindo ao queijo suas características únicas de sabor, textura e aroma. A utilização do soro fermento é uma prática tradicional na produção de queijos artesanais, transmitida de geração em geração (FURTADO, 2005). Ele atua como fermento natural,

iniciando a acidificação do leite e promovendo a coagulação das caseínas. Os microrganismos presentes no soro contribuem para o desenvolvimento de uma microbiota específica de cada tipo de queijo, influenciando diretamente nas suas características. A preparação do soro fermento requer cuidados especiais para garantir a qualidade e a pureza do produto. O processo envolve a coleta do soro no final de uma produção anterior de queijo e armazenado em condições controladas de temperatura e tempo, permitindo o desenvolvimento dos microrganismos. Durante esse período, é importante monitorar a acidez do soro, a fim de garantir que a fermentação ocorra de forma adequada. A Figura 1 apresenta os principais fatores envolvidos em relação ao soro fermento e sua importância para a fabricação de queijos.

**Figura 1**  
Importância do soro fermento na fabricação de queijos



Fonte: Autores, 2024

Essa cultura torna-se um ingrediente fundamental na fabricação de queijos artesanais, desempenhando papel relevante na definição das características sensoriais do produto. Sua utilização garante a obtenção de queijos tradicionais com sabor autêntico e de alta qualidade, valorizando a tradição e a cultura queijeira. No entanto, é importante ressaltar a necessidade de um controle rigoroso da qualidade do soro fermento para evitar que ele se torne uma fonte de contaminação na produção de queijos, a fim de garantir também a segurança do alimento e a qualidade dos produtos. Além de proporcionar um sabor característico, o soro fermento contribui para a economia do processo produtivo, sendo um coproduto da fabricação do queijo. Adicionalmente, ele

influencia diretamente na textura do produto final, pois é rico em enzimas proteolíticas que aceleram as reações de maturação tornando os queijos mais macio ou mais duro, dependendo da variedade do queijo, da composição da microbiota, da acidez e da quantidade utilizada. Microrganismos no soro fermento e seu papel na produção de queijo O soro fermento é repleto de microrganismos que desempenham papéis importantes na produção de queijo. A diversidade e a abundância dessa microbiota natural (Figura 2) variam de acordo com a origem do leite, microrregião, condições de produção, época do ano, jeito de fazer e o tipo de queijo que se deseja obter (processo de fabricação).

**Figura 2**  
Principais grupos de microrganismos

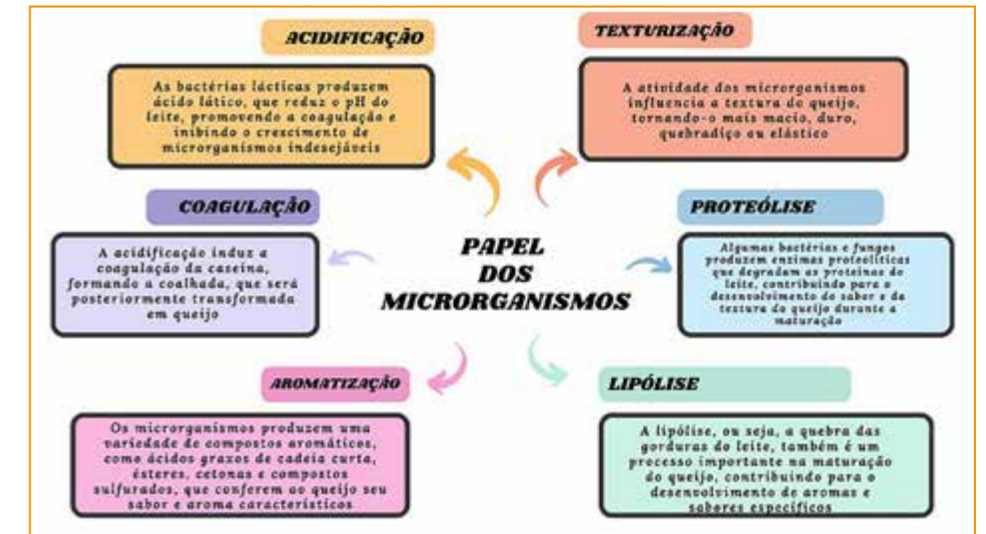


Fonte: Autores, 2024

Papel dos Microrganismos na Produção de Queijo A interação entre diferentes microrganismos no soro fermento relaciona-se com as características sensoriais do queijo. A compreensão da dinâmica de interação da microbiota do soro

fermento e da condução adequada e eficiente da fermentação tanto no soro fermento como na produção de queijo é fundamental para a obtenção de queijos artesanais de alta qualidade e com características sensoriais diferenciadas (Figura 3).

**Figura 3**  
Atuação do soro fermento na produção do queijo



Fonte: Autores, 2024

As bactérias lácticas promovem a acidificação, produzindo ácido láctico, o que reduz o pH do leite, favorecendo a coagulação e inibindo o crescimento de microrganismos indesejáveis. Essa acidificação é importante também para ajudar na coagulação, resultando na formação da coalhada e posterior dessoragem, que será posteriormente transformada em queijo. Os microrganismos presentes no soro fermento geram uma variedade de compostos aromáticos, como ácidos graxos de cadeia curta, ésteres,

cetonas e compostos sulfurados, que conferem ao queijo seu sabor e aroma característicos. A diversidade de microrganismos proporcionada pelo leite cru influencia diretamente na formação dos compostos aromáticos. A atividade microbiana (produção de enzimas) também influencia a textura do queijo, que pode variar de macia a dura, quebradiça ou elástica. Durante a maturação, bactérias e fungos produzem enzimas proteolíticas que degradam as proteínas do leite, contribuindo para

o desenvolvimento do sabor e alteração da textura. Por fim, a lipólise, que é a quebra das gorduras do leite em ácidos graxos, é um processo igualmente importante na maturação do queijo, ajudando a desenvolver aromas e sabores específicos (FOX, et. al., 2004).

Boas práticas de fabricação e armazenamento do soro fermento

O soro fermento é um ingrediente fundamental na produção de queijos duros e alguns tipos de queijos artesanais, e a qualidade desse insumo impacta diretamente nas características do produto final, podendo se tornar uma fonte de problemas como contaminações microbiológicas para o processo. Para garantir a qualidade e a segurança deste soro, é fundamental seguir algumas boas práticas de fabricação (BPF) e seu armazenamento. Inicialmente, o soro deverá ser coletado de forma higiênica, em recipientes limpos e sanitizados, para evitar contaminações. A fermentação do soro fermento na queijaria pode ocorrer em temperatura ambiente ou em condições controladas de temperatura e pH, permitindo a produção de compostos aromáticos e a acidificação do meio. O importante durante a fermentação é atingir determinada acidez em menos tempo possível, isso indica que o soro fermento está em plena atividade, para que isso ocorra alguns cuidados como manutenção da temperatura de fermentação são importantes (Figura 1).

Tipos de soro fermento e reparo para uso nos queijos artesanais

#### Pingo:

O "pingo" é um líquido amarelado que se forma durante a fabricação do queijo Minas Artesanal (QMA) de Minas Gerais. Ele é resultado da fermentação natural do leite cru e contém bactérias benéficas para o processo de maturação e formação de sabor do queijo. O pingo é coletado durante a etapa de salga na madrugada, durante a fermentação / acidificação do queijo. É um soro salgado fermentado que é adicionado em proporção variável (50 mL a 1000 mL) para a fabricação do QMA.

#### Soro tradicional:

O primeiro soro fermento tradicional pode ser elaborado a partir de um leite cru de excelente qualidade deixado fermentar naturalmente até atingir acidez próximo de 100 °D (1% de ácido láctico). Este soro será utilizado na elaboração do primeiro queijo que dará origem ao primeiro soro que irá fermentar após o ponto e cozimento da massa do queijo.

A produção de um soro fermento adequado para a fabricação de queijos duros de massa cozida envolve a utilização de um soro fresco retirado no final do cozimento do queijo. Neste caso, pode-se incorporá-lo com nutrientes para favorecer a atividade microbiana, como a adição de leite para enriquecimento. Enriquecimento opcional: Adicionar de 5 a 10 litros de leite ao soro, podendo-se utilizar alternativamente cerca de 1 kg de leite em pó ou 2 kg de soro em pó. Esse enriquecimento aumenta o extrato seco total (EST), proporcionando melhores condições para o desenvolvimento do fermento. A seguir, apresenta-se um método para preparar 50 litros do soro fermento, adaptado de Dutra, 2019:

1. Utilizar 50 litros de soro fresco, com acidez máxima de 13 °D (0,13% de ácido láctico), preferencialmente proveniente do final da produção de queijos de massa cozida, ou seja, no final do cozimento da massa onde a temperatura esteja próxima a 50 °C. Este soro já contém as bactérias resistentes a temperatura de cozimento da massa e que acaba selecionando bactérias termofílicas / termodúricas.

2. Adicionar o soro quente cuidadosamente (sem formar espumas) a uma fermenteira ou um latão plástico destinado exclusivamente a este fim. O importante nesta etapa é proporcionar um ambiente que o soro fermento vá esfriando lentamente e permitindo que estas bactérias se multipliquem até o dia seguinte.

3. Inoculação: Adicionar 1% do soro fermento do dia anterior ao novo soro fermento que será produzido. Esta inoculação é importante para reforçar o número de bactérias presente no novo soro fermento para que ele tenha condições de produzir acidez desejada até o dia seguinte.

4. Incubação: coloca a mistura para fermentar entre 45 °C e 50 °C na fermenteira ou no latão de plástico por um período de 18 a 24 horas, garantindo que a temperatura não caia drasticamente para favorecer o crescimento das bactérias desejáveis.

5. Monitoramento da Acidez: Quando a acidez atingir entre 80 °D e 130 °D (0,8 % a 1,3% de ácido láctico), o soro fermento estará pronto para uso. Se não for utilizado imediatamente, resfriá-lo para uma faixa de temperatura entre 5 °C e 8 °C. É recomendável a utilização em até 3 dias sob refrigeração. Não é recomendável o congelamento do soro fermento.

6. Utilização: O soro fermento tradicional é utilizado no leite cru ou pasteurizado na proporção 0,5% a 5% para a fabricação de queijos de massa cozida.

Caso o desenvolvimento de acidez esteja muito lento, pode ser que esteja contaminado por fagos ou a cultura

tenha sido inibida por resíduos de antibióticos ou ainda, de sanitizantes.

Deve-se observar a acidez desejada, que normalmente varia entre 80 °D (0,80 % de ácido láctico) e 130 °D (1,3 % de ácido láctico) e dependendo do queijo pode atingir 160 °D (1,6% de ácido láctico) a 200 °D (2,0% de ácido láctico). Por fim, o soro é rapidamente resfriado a 5 °C a 8 °C para inibir o crescimento de microrganismos indesejáveis e preservar suas propriedades. Normalmente a um novo soro fermento é produzido a cada dia por meio de uma nova fabricação de queijos. Os funcionários envolvidos na produção e armazenamento do soro fermento deve ser treinados em boas práticas de fabricação (BPF). Abaixo descreveremos resumidamente o procedimento da análise de acidez (método Dornic) utilizando um equipamento chamado acidímetro Dornic e que pode ser facilmente encontrado em casas especializadas (ilustração na Figura 4).

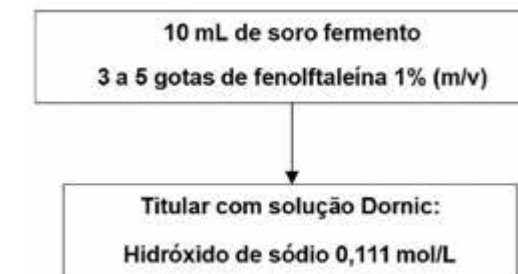


**Figura 4**

Fotografia de um acidímetro Dornic com solução de NaOH para titulação da acidez em substituição às buretas, como forma de praticidade

Fonte: Nalgon

A análise para determinação da acidez titulável do soro fermento é realizado segundo procedimento descrito no fluxograma da Figura 5.

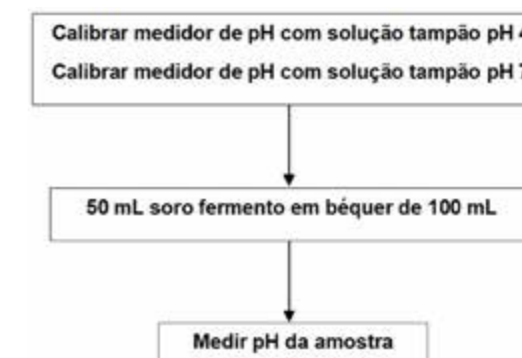


**Figura 5**

Fluxograma da análise de acidez titulável do soro fermento. Fonte: adaptado pelos autores.

Fonte: adaptado pelos autores.

Adicionalmente, o pH do soro fermento pode ser monitorado regularmente, pois afeta a atividade dos microrganismos e a qualidade do queijo. Esta análise é ilustrada na Figura 6.



**Figura 6**

Fluxograma da determinação analítica do pH do soro fermento

Fonte: adaptado pelos autores.

Ao seguir essas boas práticas, é possível obter soro fermento com qualidade e segurança, contribuindo para a produção de queijos artesanais com menos variação. Influência da microbiota do soro fermento na segurança dos queijos

A microbiota do soro fermento desempenha papel importante na segurança dos queijos artesanais, atuando como uma barreira natural contra a proliferação de microrganismos patogênicos, pela produção de acidez, exclusão competitiva,

produção de bacteriocinas e/ou competição pelo substrato. Essa microbiota, composta principalmente por bactérias lácticas, pode conferir ao queijo uma série de características que contribuem para sua segurança (Figura 7):

**Figura 7**

Características das bactérias do ácido láctico que contribuem para segurança do queijo artesanal

Fonte: Autores, 2024



A microbiota do soro fermento atuam como barreira natural contra a proliferação de microrganismos que causam defeitos nos queijos, como as bactérias do grupo coliformes e microrganismos patogênicos. No entanto, é importante ressaltar que a segurança microbiológica do queijo depende de diversos fatores, incluindo a qualidade do leite BPO, a seleção da cultura iniciadora, as condições de produção e as BPF e inúmeros outros fatores envolvidos na cadeia de produção do queijo artesanal. A combinação de uma microbiota benéfica com BPA e BPF é essencial para melhorar a segurança e a qualidade dos queijos artesanais.

Importância das Boas Práticas de Fabricação (BPF)

As BPF são um conjunto de ações que proporcionam a obtenção de produtos com qualidade e segurança. Primeiramente, reduzem significativamente o risco de contaminação por microrganismos

patogênicos, como Salmonella e Listeria, protegendo a saúde dos consumidores e evitando surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA). As BPF contribuem para a melhoria da qualidade sensorial dos produtos, garantindo sabor, aroma e textura mais consistentes e agradáveis ao paladar (FOX, 1989).

Outra vantagem é o aumento da vida de prateleira do queijo, reduzindo o desperdício e otimizando os custos de produção. A adoção das BPF também demonstra o compromisso do produtor ou agroindústria com a segurança dos alimentos e a qualidade, o que fortalece a confiança dos consumidores e a imagem da marca no mercado. As BPF garantem que os produtos sejam produzidos em conformidade com as normas e regulamentos sanitários vigentes, evitando problemas legais e garantindo a sustentabilidade do negócio

**Figura 8**

Boas práticas na fabricação do soro fermento

Fonte: Autores, 2024



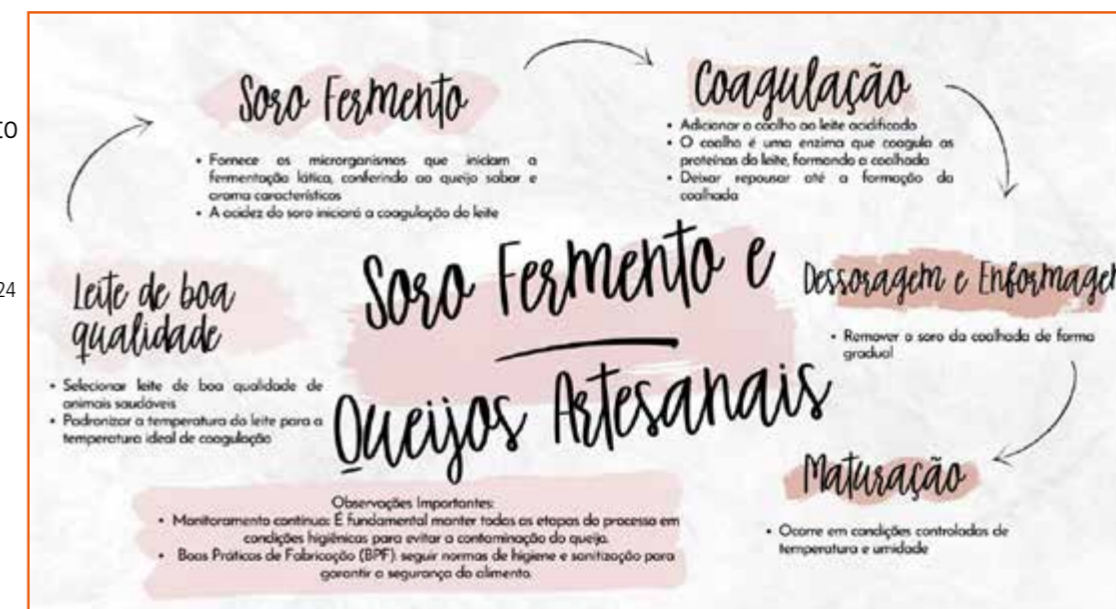
Quando se trabalha com leite cru para a produção de queijos artesanais, a necessidade de seguir as BPOs e as BPF (Figura 8) são ainda mais essenciais para garantir a qualidade e a segurança dos queijos artesanais produzidos com soro fermento.

Ao seguir rigorosamente essas práticas, os produtores podem melhorar a padronização, segurança e qualidade dos seus produtos, além de contribuir para o fortalecimento da cadeia produtiva do queijo artesanal (Figura 9).

**Figura 9**

Soro Fermento e os Queijos Artesanais

Fonte: Autores, 2024



## Agradecimento

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), e a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - Instituto de Laticínios Cândido Tostes (EPAMIG-ILCT).

## Referências Bibliográficas

DUTRA, E. R. P. Fundamentos básicos da produção de queijo / Eduardo Reis Peres Dutra. – Juiz de Fora : Templo, 2019. 262 p. (ISBN 978-85-98026-70-1)

FOX, P. F. Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology. v. 1. General Aspects. Published by Chapman and Hall, 2-6 Boundary Row. 2 nd. ed. 577p. 1993

FOX, P. F.; McSWEENEY, P. L. H.; COGAN, T. M.; GUINEE, T. P. Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology. Volume 1. General Aspects. Published by Elsevier Academic Press. 3 nd. ed. 617p. 2004a.

FOX, P. F. Proteolysis during cheese manufacturing and ripening. Journal of Dairy Science. v. 72. n. 6, p. 1379 – 1400, 1989.

FOX, P. F.; McSWEENEY, P. L. H. Dairy Chemistry and Biochemistry. Published by Blackie Academic & Professional, an imprint of Thomson Science, 2-6 Boundary Row, London SE1 8UK. First ed. 1998. 478p.

FOX, P. F.; GUINEE, T. P.; COGAN, T. M.; McSWEENEY, P. L. H. Fundamentals of cheese science. Aspen Publishers, Inc. Gaithersburg, Maryland. 2000. 544 p.

FURTADO, M. M. Principais problemas dos queijos causas e prevenção. Fonte Comunicações e Editora. São Paulo, SP, Brasil, 2005, 200p.

# COMPOSTO LÁCTEO: PROCESSAMENTO E ADIÇÃO DE FIBRAS PREBIÓTICOS

Jéssica Barbosa Portela, Adriano Gomes da Cruz

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Departamento de Alimentos

Indexação Científica - ISSN 1678-7250

## 1. Introdução

A ideia de misturar leite com outros ingredientes para criar produtos mais acessíveis e com maior vida útil ganhou força no século XX. Com o avanço da tecnologia, a partir das décadas de 1950 e 1960, a indústria começou a adicionar óleos vegetais ao leite para reduzir custos e criar alternativas ao leite integral, especialmente em regiões com limitações no acesso ao leite fresco. Esses produtos evoluíram rapidamente, com a adição de emulsificantes e estabilizantes que melhoraram suas propriedades sensoriais e sua aplicabilidade;

Os compostos lácteos surgem como resultado desse processo e tem seu desenvolvimento sendo impulsionado pela necessidade de conservar e transportar o leite e seus derivados de forma mais prática e duradoura e como menores custos de produção. Seu mercado vem ganhando relevância nos últimos anos no Brasil. Se destaca, principalmente, por ser um substituto de menor custo em relação aos leites em pó e líquido. Em momento de maior apetite dos consumidores por produtos de combate ou low cost, os compostos ganharam força no varejo e também no B2B/food service, já que permite redução nos valores gastos para transformação em indústrias como as de sorvetes, panificadoras e confeitarias (SOARES, 2023).

Além de serem produtos comumente presentes no mercado varejista, os compostos lácteos são permitidos e amplamente utilizados como ingredientes na indústria de alimentos, como uma importante fonte de composição láctea para fabricação de sorvetes, chocolates, bebidas, sobremesas, biscoitos, pães, massas, molhos, sopas, entre outros. Sua regulamentação tem se tornado cada vez mais rigorosas. Em muitos países, incluindo o Brasil e membros da União Europeia, as normas exigem transparência na rotulagem e especificam a proporção mínima de ingredientes lácteos que um produto deve conter para ser classificado como composto lácteo. Essa legislação visa proteger o consumidor de informações enganosas e garantir que o valor nutricional dos produtos seja claro.

Recentemente foi publicado o regulamento técnico de identidade e qualidade de composto lácteo destinado ao consumo humano, definindo-o como produto obtido de leite ou de derivados de leite, ou de ambos, com adição ou não de ingredientes não lácteos (BRASIL, 2024). Considerando aspectos re-

gulatórios, os compostos lácteos podem ser classificados como composto lácteo sem adição, quando os ingredientes lácteos forem os únicos constituintes do produto ou composto lácteo com adição, quando ingredientes não lácteos fizerem parte da composição. E neste último caso, os ingredientes lácteos devem representar obrigatoriamente mais que 50% p/p da formulação do produto. (BRASIL, 2024)

Os compostos lácteos são ingredientes versáteis na indústria de alimentos, em particular produtos lácteos. Em bebidas lácteas UHT e autoclavadas, adição de composto lácteo proporciona um balanceamento adequado entre proteínas do leite e do soro, possibilitam a elaboração de produtos com excelente aporte proteico, estáveis termicamente, sem sabor residual e com ótimas características de corpo e preenchimento. Em requeijões cremosos, eles são utilizados para substituição de massa, possibilitando a manutenção das características de textura, fio e brilho, além do menor consumo de leite / massa láctea, que podem ser destinados à elaboração de outros produtos. Outra possibilidade de uso dos compostos lácteos é na fabricação de queijos frescos, visando aumento de rendimento, devido a maior retenção de soro na massa. Finalmente, na fabricação de gelados comestíveis os compostos lácteos são excelentes alternativas, pois devido a versatilidade em suas composições, resultam em benefícios ao processo e ao produto. Os compostos lácteos com teores de gordura superiores ao do leite em pó integral, permitem dispensar a adição de leite e gorduras nas formulações, pois entregam o conteúdo lipídico necessário sem elevar o teor de lactose para valores que resultariam em precipitação e consequentemente arenosidade no produto (ALSSUFFI e ALVARADO, 2024).

A adição de aditivos em compostos lácteos possibilita o controle de algumas características funcionais dos compostos lácteos, de acordo com a aplicação final, tais como aumento da estabilidade térmica, melhoria de corpo e preenchimento sem elevar o teor de gordura do produto, aumento de viscosidade, aumento da intensidade do sabor lácteo, dentre outros aspectos positivos. Já a adição de ingredientes como fibras prebióticas, óleos vegetais de diferentes fontes e perfis de ácidos graxos, diferentes fontes de proteínas lácteas, adição de nutrientes essenciais como vitaminas e minerais permitem a produção de compostos lácteos com composições nutricionais específicas, proporcio-

nando facilidade de adequação ao perfil nutricional apropriado à faixa etária que se deseja alcançar, atendendo nichos específicos da população (Alssuffi e Alvarado, 2023).

## 2. Processamento do composto lácteo

Os compostos lácteos em pó oferecem uma solução prática e nutritiva para diversas necessidades alimentícias e industriais. Sua durabilidade, versatilidade e valor nutricional fazem deles ingredientes valiosos em uma ampla gama de produtos (Wu et al., 2022). Ele é geralmente, consumido no lugar do leite de vaca para crianças de um a três anos. Na prática clínica, pode ser uma opção para melhorar a quantidade e a qualidade dos nutrientes ingeridos para manter as funções metabólicas e o crescimento físico das crianças, complementando uma alimentação saudável.

Uma das técnicas implementadas na obtenção de alimentos em pó é o spray dryer ou secador por atomização, é uma técnica amplamente utilizada na indústria de processamento de alimentos para transformar líquidos em pós finos. No contexto dos compostos lácteos, essa técnica é empregada para produzir uma variedade de produtos lácteos em pó, como leite em pó, soro de leite em pó e outros derivados. O spray drying é um método eficiente de secagem que envolve a atomização de um líquido em pequenas gotas, que são então secas rapidamente em uma corrente de ar quente. O processo pode ser descrito em etapas principais (Zhu et al., 2023), a saber Atomização (a mistura láctea é atomizada em pequenas gotas usando um atomizador, como um bico rotativo ou uma pistola de ar comprimido. Isso aumenta a superfície de contato do líquido com o ar quente), Secagem (As gotas atomizadas são expostas a um fluxo de ar quente dentro de uma câmara de secagem. A água no líquido evapora rapidamente, deixando um pó fino e seco) e Coleta (O pó seco é coletado no fundo da câmara de secagem ou em um ciclone, enquanto o ar quente é expelido)

O processo de atomização promove uma vida útil mais longa em comparação com os produtos lácteos líquidos devido à menor umidade e maior estabilidade. Isso torna-se relevante para a armazenagem e transporte, permitindo que os produtos sejam distribuídos e utilizados globalmente sem a necessidade de refrigeração (Zhu et al., 2023). Quanto a preservação dos nutrientes nos alimentos submetidos ao spray dryer, estudos mostram que a técnica é eficaz na retenção dos nutrientes e na manutenção da qualidade nutricional dos produtos lácteos, destacando que a retenção de proteínas e vitaminas durante o processo de secagem e sua relevância para a qualidade dos produtos finais.

## 3.. Composto lácteo Prebióticos

Na última década, a inovação nos compostos lácteos foi impulsionada

por novas demandas dos consumidores, como a busca por produtos que ofereçam benefícios à saúde e que sejam sustentáveis. A introdução de ingredientes como proteínas de soro de leite, fibras prebióticas e óleos ricos em ácidos graxos essenciais tornou os compostos lácteos ainda mais versáteis e nutritivamente robustos, adaptando-se a diferentes necessidades dietéticas.

Dentre os ingredientes não lácteos permitidos na composição do compostos lácteos, podemos citar as fibras alimentares (BRASIL 2024), que podem ser prebióticas e aumentar o potencial funcional do produto. A inclusão de fibras em compostos lácteos pode oferecer uma maneira prática e saborosa de melhorar a saúde intestinal, apoiar a função imunológica e ajudar na gestão do peso e da glicose. À medida que a pesquisa continua a evoluir, novos compostos e fórmulas poderão surgir, oferecendo ainda mais benefícios e opções para os consumidores (LIU et al., 2021).

Compostos lácteos adicionados de fibras prebióticas já existem no mercado utilizando prebiótico tradicionais, como polidextrose, inulina, galactoligossacarídeo, entre outros. Contudo o desenvolvimento de um composto lácteo adicionado de tubérculos prebióticos em forma de farinha, ainda não está disponível na literatura, o que torna este trabalho inédito e com elevado potencial de inovação.

## 3.. Considerações Finais

A adição de fibras prebióticas se constitui em uma excelente opção para aumento do potencial nutritivo e funcional dos compostos lácteos, devendo ser considerada pela indústria de laticínios. Estudos envolvendo parâmetros de qualidade intrínsecos e aceitação sensorial devem ser conduzidos para a otimização da quantidade adicionada.

## 3.. Referências Bibliográficas

- ALSSUFFI, E. e ALVARADO, G. (2023). Compostos lácteos: legislação e aplicações na indústria de laticínios. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/empresas/novidades-parceiros/compostos-lacteos-legislacao-e-aplicacoes-na-industria-de-laticinios-224424/>. Acesso em 11/09/2024
- BRASIL.(2024). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n.º 1.170, de 26/08/2024. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de composto lácteo, destinado ao consumo humano. Disponível em: <https://www.agricultura.gov.br>. Acesso em 11/09/2024
- KONG, X., et al. (2023). Solubility and rehydration properties of dairy powders produced by spray drying. *Food Hydrocolloids*, 133, 107933.
- LIU, Y., et al. (2021). Prebiotics from chicory root: Benefits for gut health and potential applications. *Journal of Functional Foods*, 84, 104577.
- SOARES, G. (2023). Compostos lácteos: características e oportunidades de mercado. <https://www.milkpoint.com.br/noticias-e-mercado/giro-noticias/compostos-lacteos-caracteristicas-e-oportunidades-de-mercado-229371/>. Acesso em 11/09/2024
- ZHU, Y., et al. (2023). Stability and shelf-life of dairy powders: Impact of spray drying process. *Journal of Food Science and Technology*, 60., 1221-1232.

## AQUECIMENTO ÔHMICO E SEU POTENCIAL DE APLICAÇÃO NO PROCESSAMENTO DO QUEIJO COTTAGE

Ramon Silva<sup>1</sup>, Monica Queiroz Freitas<sup>2</sup>, Adriano Gomes da Cruz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Departamento de Alimentos  
<sup>2</sup>Universidade Federal Fluminense (UFF), Faculdade de Veterinária

Indexação Científica - ISSN 1678-7250

### 1. Aquecimento ôhmico (AO)

O princípio do aquecimento ôhmico é a conversão de energia elétrica em energia térmica, resultando no aquecimento do alimento devido ao efeito joule (BUTZ e TAUSCHER, 2002). A quantidade de calor gerado é relacionada com a intensidade da corrente elétrica induzida, com a potência aplicada e a condutividade elétrica do alimento (JAEGER et al., 2016). Portanto, o AO pode ser considerado uma tecnologia de geração de energia térmica interna, e não apenas de transferência de energia. Aproximadamente 100% da energia elétrica será convertida em energia térmica no aquecimento ôhmico, logo a transferência de calor é regulada em função dos parâmetros elétricos do equipamento, tornando-o fácil de manusear. Dependendo da condutividade do produto, das configurações da câmara de aquecimento, e as características reológicas do alimento, ele pode ser aquecido a um gradiente de temperatura relativamente baixo, fazendo com que o tempo para aquecimento uniforme seja substancialmente mais baixo que no aquecimento convencional (JAEGER et al., 2016).

### 2.5 O queijo cottage

O queijo cottage é um queijo com grânulos discretos de coalhada em tamanho uniforme, de aproximadamente 3 a 12 mm, coloração branca, não curado, macio e levemente ácido, coberto com uma mistura cremosa. Sua origem é desconhecida, mas como o nome indica (cottage significa chalé na língua inglesa), foi produzido originalmente em casa, mas sua produção em escala industrial tem início nos Estados Unidos no ano de 1916 (LIMA et al, 2020). Apresenta característica inconfundível que é a textura granular da massa coalhada com partículas de tamanho relativamente uniforme que pode ser misturada opcionalmente a um líquido cremoso, denominado dressing.

O processo de fabricação, após a coagulação do leite, envolve tratamento térmico, resfriamento/lavagem da massa, drenagem, adição do dressing e embalagem (WALSTRA et al., 2006). No Brasil, o queijo cottage é comercializado de diversas formas e com vários níveis de consistência. A legislação

brasileira, até o momento, não define padrões de identidade e qualidade do queijo cottage.

O consumo do queijo cottage apresentou significativa queda a partir da década de 70, devido à forte concorrência com outros produtos lácteos e suas variações, contudo, com investimentos em tecnologia, novos produtos e embalagens, o setor tem sinalizado uma entusiasmada retomada. O queijo cottage hoje é responsável por cerca de 5% da produção mundial de queijo, e se estima que aproximadamente 161,28 milhões de americanos o utilizaram para vários fins no ano de 2019. No Brasil, os dados ainda são escassos, e o produto é frequentemente utilizado na elaboração de saladas, sobremesas e associado ao consumo matinal. O mercado atual de queijo cottage é promissor, ressurgindo como uma alternativa ao consumo de iogurte grego e apostando em inovações e tendências para recuperar espaço nas gôndolas de produtos lácteos (LIMA et al., 2020)

No que diz respeito ao seu potencial funcional, o queijo cottage tem sido mostrado como uma matriz alimentícia capaz de ser suplementada com bactérias probióticas, tendo sido obtidos resultados interessantes no que diz respeito a viabilidade da bactéria probiótica e sobrevivência ao longo do trato gastrointestinal (JESUS et al., 2016).

### 3. Aquecimento ôhmico no processamento do queijo cottage

O aquecimento ôhmico tem se mostrado uma tecnologia com impacto positivo no processamento de queijos, e resultados interessantes tem sido observado em queijo minas frescal, com aumento da aceitação sensorial e do seu potencial funcional (ROCHA et al., 2020)

Não são relatados, até o presente momento, trabalhos envolvendo o desenvolvimento de queijo cottage usando essa tecnologia. Entretanto, são inúmeras as possibilidades as quais ela pode ser aplicada: no processamento do leite destinado a fabricação do queijo ou no cozimento da massa após a coagulação e corte utilizando como matéria prima o leite cru e realizando coagulação ácida.

Independente da alternativa escolhida, análises realizando a

qualidade do produto no que diz respeito ao seu potencial funcional e aspectos higiênicos sanitários devem ser realizados para comprovação da sua eficiência.

### 3. Referências

BUTZ, P. & TAUSCHER, B.(2002) Emerging technologies: chemical aspects. Food Research international, 35, 279-284.  
JAEGER, H. et al. (2016). Opinion on the use of ohmic heating for the

treatment of foods. Trends in Food Science & Technology, v. 55, p. 84-97  
Jesus, A. L. T., et al. (2016). Growth potential of *Listeria monocytogenes* in probiotic cottage cheese formulations with reduced sodium content. Food Research International, 81, 180-187, 2016.

LIMA, M.J. (2020). Inovar para avançar: o promissor mercado de queijo cottage. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br>. Acesso em 17/03/2025.

ROCHA, R.S. et al. (2020). Possibilities for using ohmic heating in Minas Frescal cheese production. Food Research International, 11, 109027

## IOGURTES SALGADOS

Zacarchenco, P.B.<sup>1</sup>; Spadoti, L.M.<sup>1</sup>; Silva e Alves, A.T.<sup>1</sup>; Trento, F.K.H.S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pesquisadoras Científicas<sup>1</sup>, Assistente Técnico de Pesquisa Científica e Tecnológica<sup>2</sup> do Centro de Tecnologia de Laticínios e Bactérias (Tecnolat) do Instituto de Tecnologia de Alimentos (Ita), APTA – SAA - GESP

Indexação Científica - ISSN 1678-7250

A indústria de iogurtes tem crescido ao longo do tempo. Estes produtos são preparados pela fermentação do leite, um método de preservação que aumenta sua vida útil. A origem da fermentação do leite é incerta embora parece já acontecer desde as civilizações antigas como as dos sumérios, babilônios, egípcios e indianos. Estas afirmações se devem a detecção de resíduos de gordura do leite em potes de cerca de 6.500 anos atrás ainda da Era do Bronze e da Era do Ferro descobertos na Grã Bretanha, embora ainda precisem de confirmação adicional. Reforçando estas afirmações tem-se a citação nos livros sagrados hindus por volta de 6000-4000 a.C. sobre o "dahi", que é um produto lácteo fermentado, semelhante ao iogurte, originário da Índia. Rasic, Kurmann (1978) já colocavam que os turcos na Ásia também produziam um produto semelhante, dando-lhe o nome de "iogurte". Autores como Fisberg, Machado (2015) e Aryana, Olson (2017) revisaram em seus trabalhos a história do iogurte ao longo dos séculos (SALAMA, BHATTACHARYA, 2022).

O cientista búlgaro Stamen Grigorov conduziu investigações ao analisar um pote de argila contendo iogurte caseiro. Ao longo de um ano de estudos, ele examinou minuciosamente esse conteúdo, e foi nesse processo que identificou a presença da bactéria *Lactobacillus bulgaricus*. O nome desse microrganismo foi atribuído em reconhecimento à Bulgária. A exposição do leite ao ambiente propício a multiplicação das bactérias lácticas como *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*, teria causado a fermentação do leite, transformando-o em uma substância espessa e ácida, que é o que hoje conhecemos como iogurte (FISBERG, MACHADO, 2015). Na legislação brasileira o termo "iogurte" refere-se ao produto

resultante da fermentação do leite por meio da atividade de duas espécies bacterianas específicas: *Lactobacillus bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*. Esse processo ocorre em diferentes tipos de leite, incluindo integral, desnatado ou padronizado (BRASIL, 2007).

O consumo de iogurte tem aumentado ao longo do tempo devido a seus comprovados benefícios a nutrição e à saúde (BANKOLE et al, 2023). A Embrapa Gado de Leite utilizou dados da Pesquisa Industrial Anual (PIA) do IBGE (2014–2022) e modelos de amortecimento exponencial para projetar as receitas de vendas, no Brasil, de iogurte em 2023 que foram de R\$ 6.812.652 mil (≈ R\$ 6,813 bi) com alta de 22,6% em relação ao ano anterior e em 2024, de R\$ 7.464.849 mil (≈ R\$ 7,465 bi) representando uma alta de 10,6% (GUIMARAES, SIQUEIRA, 2024).

Inovações na formulação são essenciais para manter o apelo dos produtos, manter sua integridade nutricional, atender às preferências em evolução do consumidor e apoiar o crescimento da indústria. De acordo com Bolini et al (2025), o iogurte grego se destaca como um alimento funcional altamente desejável devido ao seu perfil nutricional e sensorial. Pesquisas e inovações contínuas, sustentadas por "insights" (ou demandas) do consumidor, permanecem vitais para a expansão e o sucesso contínuos desse segmento de mercado. Adicionalmente, o grande apelo e a versatilidade do iogurte lhe conferem importância cultural e papel de alimento promotor da saúde. De suas raízes artesanais à produção industrial em larga escala a partir do início do século XX, o iogurte evoluiu para atender às demandas modernas, proporcionando uma escolha alimentar acessível, nutritiva e agradável.

O iogurte grego e outras variações de nomenclatura para iogurtes concentrados (labneh, skyr, ymer, chakka, stragisto) são versões deste produto lácteo fermentado que se adapta a adição de sal e também de condimentos típicos de preparações salgadas. Existem em alguns países, contudo, versões de iogurtes líquidos ou para beber que são tipicamente adicionados de sal. Dentre os produtos lácteos, o iogurte é um dos mais utilizados para fornecer compostos bioativos aos consumidores. O mercado oferece diversos tipos de iogurte funcional, incluindo probióticos, prebióticos, simbióticos, ricos em proteínas, sem (ou com baixos teores) lactose, entre outros. Os ingredientes adicionados a esses produtos influenciam as propriedades estruturais, nutricionais e funcionais do iogurte. Esses efeitos variam dependendo das características químicas e biológicas de cada ingrediente. Além disso, durante a fermentação, as substâncias adicionadas podem impactar o número e a viabilidade das bactérias envolvidas, afetando a qualidade dos produtos durante o armazenamento e por isso precisam ser estudados (SARITA et al, 2024).

Çekiç (2021) explica que na Turquia, por exemplo, o iogurte salgado é produzido de leite de vaca e de cabra, sendo usado no preparo de sopas e pães condimentados e apreciado no café da manhã. Neste país há até registro de identificação de origem para o "Antakya Salted Yoghurt". Nas regiões do Mediterrâneo e sul da Turquia, a maneira tradicional de prolongar a validade do iogurte é fervê-lo e adicionar sal. A salga é um método antigo usado para conservar alimentos. A incorporação de sal no iogurte concentrado também atua como um agente neutralizante do sabor ácido intenso do produto. Para encurtar o tempo de cozimento, o soro do iogurte é removido usando um saco de pano até cerca de 17–18% de sólidos totais. Quando

a etapa de cozimento é concluída, o iogurte salgado é transferido para outro recipiente e resfriado, sendo comercializado em bandejas plásticas em mercados locais. É consumido diretamente como lanche, café da manhã, almoço e jantar e servido com azeite, pimenta vermelha e hortelã. O cozimento e a adição de sal proporcionam maior tempo de estocagem e garantem a segurança microbiológica. Entretanto, durante o processo de armazenamento, sabores estranhos, descritos como rançosos e semelhantes aos de queijo, podem ser desenvolvidos em tais produtos fermentados (GÜLER, 2007)

No trabalho de Dias et al (2020) foi realizada avaliação da estabilidade física, físico-química e microbiológica de iogurtes concentrados salgados com e sem adição de orégano durante armazenamento, medindo a estabilidade dos compostos fenólicos totais e da atividade antioxidante do iogurte concentrado salgado adicionado de orégano durante o armazenamento e características microbiológicas. Os iogurtes concentrados salgados adicionados de orégano apresentaram aumento dos teores de compostos bioativos ao longo do armazenamento, mas na continuação das avaliações será preciso diminuir a contagem de bolores e leveduras até o limite permitido pela legislação.

No ITAL (Instituto de Tecnologia de Alimentos), em Campinas – SP, nas várias edições do Curso Teórico-Prático de Fabricação de Iogurtes e Bebidas Lácteas Fermentadas são apresentadas as etapas de fabricação do labneh com separação do soro por drenagem simples. O labneh é um dos vários exemplos de iogurtes concentrados que podem ser consumidos salgados. A textura é espalhável semelhante a um "cream cheese". Na Figura 1 a seguir verifica-se algumas etapas do preparo deste produto lácteo fermentado que pode ser consumido salgado, bem como sua textura ou consistência espalhável.



**Figura 1**

Parte das etapas de preparo do labneh por drenagem simples do soro após fermentação do leite integral tratado a 90° C/ 5min, inoculado e fermentado do 43° C por *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*

## Bibliografia

- ARYANA, K.J.; OLSON, D.W. A 100-year Review: Yogurt and Other Cultured Dairy Products. *J. Dairy Sci.* 2017, 100, 9987–10013
- BANKOLE, A. O., IRONDI, E. A., AWOYALE, W., & AJANI, E. O. (2023). Application of natural and modified additives in yogurt formulation: Types, production, and rheological and nutraceutical benefits. *Frontiers in Nutrition*, 10, 1257439.
- Bolini, H. M. A., Cardello, F., de Medeiros, A. C., & Moskowit, H. (2025). Unlocking Consumer Preferences: Sensory Descriptors Driving Greek Yogurt Acceptance and Innovation. *Foods*, 14(1), 130.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa no 46, de 23 outubro de 2007. Regulamento técnico de identidade e qualidade de leites fermentados. Brasília, 2007.
- ÇEK Ç, . (2021). A comparative research on the breakfast themed gastronomic product diversity of Hatay province. *Journal of Tourism & Gastronomy Studies*, 9(Special Issue 5), 276-286.
- DIAS, J. G., GUEDES, J., DE SOUZA MONTEIRO, R., PINTO, V. R., GANDRA, K. M. B., DA CUNHA, L. R., & PEREIRA, P. A. P. (2020). Avaliação da estabilidade de iogurte concentrado salgado adicionado de orégano durante o armazenamento. *Research, Society and Development*, 9(10), e8999109322-e8999109322.

FISBERG, M.; MACHADO, R. History of yogurt and current patterns of consumption. *Nutrition reviews*, v. 73, n. suppl\_1, p. 4-7, 2015.

GUIMARAES, Y.M.; SIQUEIRA, K.B. Previsão de Vendas de Lácteos no Brasil. XXIX Workshop de Iniciação Científica da Embrapa Gado de Leite Pibic/CNPq. 2024. Disponível em chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1169625/1/Previsao-de-vendas-de-lacteos-no-Brasil.pdf

GÜLER, Z. (2007). Changes in salted yoghurt during storage. *International Journal of Food Science and Technology*, 42(2), 235-245.

RASIC, J. L., KURMANN, J. A. (1978). *Yoghurt. Scientific grounds, technology, manufacture and preparations*. Denmark, Technical Dairy Publishing House. 466pp

SALAMA, H.H.; BHATTACHARYA, S. Advancement of yogurt production technology Chapter 8. In: Panwar, J. S., & Vyas, A. *Advances in dairy microbial products* (pp. 117-131). Woodhead Publishing. 2022

SARITA, S., MONDRAGON PORTOCARRERO, A. D. C., MIRANDA, J. M., WITKOWSKA, A. M., & KARAV, S. (2024). Functional Yogurt: Types and Health Benefits. *Applied Sciences*, 14(24), 11798.

**Para quem ama queijos e quer produzi-los melhor**

- Receitas de 52 tipos
- Capa dura com fita marca-página
- Formato grande: 18,5 x 26 cms
- Papel fino couchê fosco

[https://pag.ae/7\\_kXfNmB8](https://pag.ae/7_kXfNmB8)

PAGUE **\$269,00** No PagSeguro

- Ricamente ilustrado com mais de 150 fotos
- Acabamento de luxo - 380 páginas
- Autor: Dr. Mucio Furtado, Ph.D.

**Inovações e Avanços em Ciência e Tecnologia de Leite e Derivados**

**Fique em dia com as melhores tecnologias e inovações**

- 36 autores de várias universidades e institutos
- 12 capítulos exclusivos - linguagem acessível
- Formato de 15,5 x 23 cms
- 300 páginas em papel chambril amarelo

<https://pag.ae/7ZJHqYG19>

PAGUE **\$119,00** No PagSeguro



Paulo Martins, Economista e Pesquisador da Embrapa

## LEITE DE VISÃO

### O que 2025 reserva para o setor?



É possível antever o futuro? Sim! Quiromancia, tarô, baralho, horóscopo, premonição... Outro caminho é entender os dados e criar cenários. Neste caso, o futuro sempre será resultante do passado e do presente. Se o inesperado ocorre, o futuro se torna incerto e imprevisível. Sendo assim, buscar antever o futuro requer considerar a trajetória recente do que se analisa, sabendo que sempre há espaço para o inesperado, que pode criar cenários muito diferentes do imaginado previamente.

Um olhar para o passado sempre mostra se o inesperado surgiu, pelas consequências que deixa. No setor de leite e derivados, o mais recente e o de maior impacto surgiu no Dia Mundial do Leite, de 2022. Naquele primeiro de junho o IBGE divulgou que a produção brasileira de leite havia caído em 10%, em comparação com o ano anterior. Até então, os laticínios sentiam que o leite estava escasso e a disputa pela captação era intensa, uma verdadeira guerra. Mas, 10% de retração? Isso foi inesperado...

A informação do IBGE resultou numa elevação abrupta de preço pago ao produtor. Em sessenta dias os preços chegaram a R\$ 4,20, para os produtores de maior volume, com média de preços no Brasil crescendo 33%!

Portanto, 2022 foi ótimo para os produtores e ruim para a indústria e consumidores. A inflação foi de 5,8%, o custo de se alimentar subiu 13%, os produtos lácteos ficaram 22% mais caros no supermercado e, surpreendentemente, o leite longa vida ficou 26% mais caro para o consumidor. Cinco vezes mais que a inflação!

A indústria manteve margem. Afinal, pagou 17% a mais para o produtor e vendeu leite longa vida aos supermercados por acréscimo de 18%. Já os produtores, tiveram elevação de custos de 1%, bem menos que o custo de vida, que foi de 5,8%. Mas, venderam o leite para os laticínios, com majoração de 17%. Ótimo negócio, não?

Em 2023 o fato novo veio do leite importado. Mas, isso não pode ser considerado inesperado. Afinal, escassez interna aciona a importação. Todavia, o imenso volume foi inesperado. A motivação veio dos nossos parceiros do Mercosul. O Uruguai teve dificuldades de manter vendas para uma China cada vez menos compradora. Na Argentina, a inflação corroeu o poder de compra das famílias e passou a sobrar muito leite. Os dois países se salvaram vendendo os seus excedentes para o Brasil.

O resultado é que, em 2023, a inflação caiu em relação a 2022, de 5,8% para 4,6%, e o custo de se alimentar teve um acréscimo de

preços de apenas 1%, com queda de preços de leite e derivados. Em relação a dezembro de 2023 os consumidores pagaram 3% a menos pelos lácteos, que em dezembro de 2022. Que maravilha! Custo de vida subindo 4,6% e lácteos custando 3% menos. O leite UHT também fechou aquele ano mais barato em 3%.

O varejo, aumentou sua margem. Afinal, vendeu lácteos com queda de preços de 3%, mas comprou com preços 8% a menos. Os laticínios também se beneficiaram, expandindo margens, pois compraram leite ao produtor a preços 19% a menos e venderam a preços 8% a menos. Quem amargou perdas consideráveis foram somente os produtores, que tiveram queda pouco expressiva no custo de produção, de 1%, mas queda abrupta no preço do leite vendido, de 19%.

Em 2024, a inflação foi de 4,8%, apenas 0,2% mais que em 2023 e 1,0% a menos em relação a 2022. Mas, o custo da alimentação impactou e cresceu 8%, ainda menos que os preços da cesta de produtos lácteos, que cresceram 10%.

Portanto, comer ficou mais caro que a inflação. E, os lácteos, tiveram preços majorados em mais que o dobro do IPCA. Ficou ruim para os consumidores. Já para os produtores, os resultados foram excelentes. Afinal, o custo de produção subiu apenas 2%. Mas, o preço do leite ao produtor cresceu 27%.

Já a indústria, teve sua matéria-prima majorada em 27%. Mas, o leite UHT foi vendido aos supermercados somente com variação de 1%, com perda de margens, enquanto que os consumidores pagavam na gôndola preço majorado em 19%. Perdeu a indústria e ganhou o varejo.

Diante de tudo isso, o que esperar para 2025? O efeito Trump vai desvalorizar o Dólar no mundo e facilitar importações de leite? As chuvas serão regulares, sem afetar a oferta de leite? A inflação vai sair do controle e o consumo cairá? Os juros continuarão sendo os maiores do mundo e reduzirá o consumo? O Uruguai conseguirá recuperar mercados no mundo? E na Argentina, a economia vai melhorar?

Há muito espaço para o inesperado. Portanto, revelarei minhas previsões somente em janeiro de 2026. Afinal, quando o setor em análise é o de lácteos, até o passado pode ser inesperado!

**GuaraniPlast**  
MUITO MAIS QUE EMBALAGENS

## UMA LINHA COMPLETA PARA SEU LATICÍNIO



SOMOS SIGNATÁRIOS DO PACTO GLOBAL DA ONU



RECONHECIDOS COMO EMPRESA AMIGA DA CRIANÇA



# Toda agilidade, qualidade e preços competitivos **você encontra com a gente.**

Analitic vem fazendo a diferença trazendo o que há de melhor em insumos para as indústrias brasileiras



- Aminoácidos
- Antibióticos
- Corantes
- Conservantes
- Fitoterápicos
- Químicos
- Suplementação
- Vitaminas
- Enzimas
- Aditivos Alimentares

- Excipientes
- Lubrificantes
- Espessantes
- Insumos Farmacêuticos
- Insumos para o Agro
- Insumos para Cosméticos
- Nutrição Animal e Humana
- Farmácias de Manipulação

Telefone/WhatsApp  
+55 (11) 93089-9444

[contato@analiticinsumos.com.br](mailto:contato@analiticinsumos.com.br)

**ANALITIC**  
INSUMOS