



indústria de
Laticínios

30
ANOS

Ano XXX - Jul/Ago 2025 - nº 165- R\$ 29,00 - www.revistalaticinios.com.br - ISSN 1678-7250



A importância da parceria acadêmica para inovação na indústria de lácteos



**WHEY PROTEIN: BENEFÍCIOS PARA A SAÚDE HUMANA -
PROCESSAMENTO, NUTRIÇÃO E FUNCIONALIDADE**

**FORMAÇÃO DE OLHADURAS EM QUEIJOS INDUSTRIAIS E
ARTESANAIS: FERMENTAÇÃO PROPIÔNICA**

M AXIREN®EVO: MAIS QUE UMA EVOLUÇÃO, UMA REVOLUÇÃO NA TECNOLOGIA DE COAGULAÇÃO.

*Por Rodrigo Magalhães, diretor técnico
da Divisão Biociências Globalfood*

A produção de queijos no mundo tem crescido a cada ano; e o segmento de queijos tem evoluído de forma sem precedentes no Brasil, mesmo com os desafios econômicos do nosso mercado. Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Queijos ABIQ e a Agência Global de Pesquisa e Inteligência de Mercado Mintel, existe um grande espaço para o contínuo aumento de consumo per capita de queijos, que ainda é baixo; além de um universo a ser explorado no segmento de food service e da categoria de queijos como ingredientes.

Atualmente metade da produção mundial de queijos está dentro da categoria de queijos como ingredientes, destacando a importância do queijo em uma aplicação culinária entregando nutrição, sabor e funcionalidade.



A DSM-FIRMENICH, EM COLABORAÇÃO COM O CENTRO DE INOVAÇÃO DE QUEIJOS GLOBALFOOD, LANÇA AGORA O MAXIREN®EVO, UMA REVOLUÇÃO PARA QUEM PRODUZ.

O Maxiren®Evo é uma enzima coagulante de última geração projetada para revolucionar a produção. O seu foco são os queijos muçarela e os queijos de valor agregado ou especiais que precisam ser transformados em fatias ou ralados para uso como ingrediente, assim como os queijos prato e gouda.

O Maxiren®EVO melhora o desenvolvimento da textura e do sabor e aumenta o rendimento do queijo devido ao seu modo de ação altamente específico sobre a caseína – conhecido como hidrólise da α -s-1. Convertendo com precisão a caseína α s1 em uma caseína α s1-i, o que resulta em uma rápida estabilização, uma ótima estabilização da água no queijo e uma emulsificação da gordura na massa sem precedentes.

Comparado a outros coagulantes disponíveis no mercado, o Maxiren®EVO oferece a mais alta relação C/P com baixa proteólise durante a vida útil. A combinação única da hidrólise direcionada da α -s-1, juntamente com a alta relação C/P, significa que os fabricantes de queijo ganham flexibilidade significativa para fatiar, ralar e vender seu queijo mais cedo ou mais perto do final da vida de prateleira, dependendo de suas necessidades; sem perdas operacionais ou separação de água durante a vida útil.

O rendimento do queijo é um parâmetro importante para o mercado, necessário para o aumento da competitividade. O Maxiren®EVO proporciona um maior rendimento, em virtude da maior recuperação de gordura e proteína do leite para o queijo. Em testes industriais no Brasil, o rendimento com o Maxiren®EVO foi de 0,5% maior em comparação com as quimosinas de camelo.

Os consumidores poderão desfrutar de um escurecimento menos intenso e mais uniforme do queijo em sua pizza e de uma melhor elasticidade, garantindo uma textura que supera as expectativas, a cada mordida. Os produtores melhorarão sua rentabilidade com aumento da qualidade e produzindo mais queijo do seu leite.



Guia de Ingredientes.....7

Ajinomoto do Brasil: inovação para o futuro dos lácteos.....8

Maxiren@EVO: mais que uma evolução, uma revolução na tecnologia de coagulação.....10

Fornecedores em destaque.....12

Fornecedores.....14

Ingredientes.....17

A importância da parceria acadêmica para inovação na indústria de lácteos.....30



• APLICAÇÃO DE INDICADORES TECNOLÓGICOS PARA CONTROLE DE RENDIMENTO E PADRONIZAÇÃO NA INDÚSTRIA DE QUEIJOS

• AUTORREGULAÇÃO NO SETOR DE LATICÍNIOS BRASILEIRO: UMA ABORDAGEM BASEADA EM RISCO PARA A COMPETITIVIDADE E SEGURANÇA ALIMENTAR

• FORMAÇÃO DE OLHADURAS EM QUEIJOS INDUSTRIAIS E ARTESANAIS: FERMENTAÇÃO PROPIÔNICA

• TERROIR E MICROBIOTA NOS QUEIJOS ARTESANAIS MINEIROS

• DA CIÊNCIA AO CAMPO: CARACTERIZAÇÃO MULTIANALÍTICA E DEVOLUTIVA PARTICIPATIVA DE QUEIJO DE LEITE DE OVELHA PRODUZIDO NO OESTE CATARINENSE

• WHEY PROTEIN: BENEFÍCIOS PARA A SAÚDE HUMANA - PROCESSAMENTO, NUTRIÇÃO E FUNCIONALIDADE



Mudanças nos hábitos de consumo e inovação

Em todo o mundo está em curso um processo de concentração de empresas de laticínios, impulsionado pelas mudanças de hábitos de consumo de produtos lácteos.

Um exemplo expressivo é a crescente utilização do soro de leite que, de problema ambiental e de logística, abriu um segmento com aplicações das proteínas – whey protein -, em várias categorias de produtos alimentares.

Confira mais detalhes na coluna Leite de Visão do estudioso e nosso colaborador Dr. Paulo do Carmo Martins e no artigo técnico de revisão da Profa. Dra. Neila S. P. Richards, do Conselho Editorial.

Por falar em inovação, a edição traz o artigo da Profa. Dra. Aline dos Santos Garcia Gomes, do IFRJ, sobre a importância da parceria da indústria com a área acadêmica no desenvolvimento de projetos sob demanda.

Aproveitando a ocorrência da tradicional feira FI – Food Ingredients South America -, onde a revista será distribuída, a presente edição traz o Guia de Ingredientes para Laticínios e inúmeros artigos técnicos, no caderno especial Fazer Ciência.

Boa leitura.

Luiz Souza
Editor-Executivo

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



TECNOLOGIA APLICADA EM BORRACHAS 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



Indústria de
Laticínios



Expediente

Ano XXX – nº 165
jul/ago 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

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 14 98229.0158 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.

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

ANALITIC
INSUMOS



ACTIVA® Transglutaminase Ajinomoto do Brasil: inovação para o futuro dos lácteos

A indústria de lácteos passa por importantes transformações, impulsionadas por consumidores mais exigentes, novas mudanças regulatórias e busca por eficiência. Nesse cenário, a ACTIVA® Transglutaminase, desenvolvida pela Ajinomoto do Brasil, surge como uma solução inovadora para melhorar desempenho, reduzir custos e atender às tendências do mercado.

Com a recente aprovação da enzima para uso em lácteos no Brasil e Mercosul, pela Resolução GMC 15/2023, a ACTIVA® ganha destaque em bebidas lácteas fermentadas e iogurtes, viabilizando a redução de amidos e estabilizantes, o que favorece rótulos mais limpos e alinhados à legislação vigente. Nos queijos frescos e de curta maturação, a ACTIVA® melhora o rendimento significativamente e pode agregar mais firmeza aos produtos, contribuindo diretamente para ren-

tabilidade e qualidade sensorial.

Além dos benefícios tecnológicos, a ACTIVA® não necessita de refrigeração no transporte e armazenamento, agregando praticidade logística e redução de custos.

Com mais de 30 anos de experiência em enzimas, a Ajinomoto do Brasil oferece suporte técnico especializado, garantindo soluções personalizadas, segurança, desempenho e simplicidade na rotulagem, consolidando-se como parceira estratégica da indústria láctea.



Eat Well, Live Well.



ACTIVA®

Transglutaminase

Solução para Produtos Lácteos

Reduz custo



Melhora a textura



Clean label



Maxiren®EVO: mais que uma evolução, uma revolução na tecnologia de coagulação.

Por Rodrigo Magalhães, Diretor Técnico Divisão Biociência Globalfood

A produção de queijos no mundo tem crescido a cada ano; e o segmento de queijos tem evoluído de forma sem precedentes no Brasil, mesmo com os desafios econômicos do nosso mercado. Existe um grande espaço para o contínuo aumento de consumo per capita de queijos, que ainda é baixo; além de um universo a ser explorado no segmento de food service e da categoria de queijos como ingredientes. Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Queijo (Abiq), o consumo médio per capita de queijos no Brasil é de aproximadamente 6 kg/ano, menos da metade da Argentina, país vizinho que tem o maior consumo da América Latina, com 12 kg per capita/ano.

De acordo com o relatório da Mintel Queijos e Alternativas 2024, caso os preços se mantenham nos próximos anos espera-se um aumento de consumo que pode ser significativo na categoria. Havendo uma oportunidade em especial para as opções com benefícios saudáveis, formatos convenientes que facilitem o consumo como lanche, ou parte de um lanche, entre as refeições e como ingrediente culinário.

Atualmente metade da produção mundial de queijos está dentro da categoria de queijos como ingredientes, destacando a importância do queijo em uma aplicação culinária entregando nutrição, sabor e funcionalidade. Segundo o relatório da Mintel Ingredientes Culinários Brasil 2025, sabor e funcionalidade continuam sendo fatores decisivos na escolha de um ingrediente culinário, muitas vezes superando o próprio preço. A proteína animal e queijos seguem como ingredientes culinários mais citados pelos brasileiros ao cozinhar em casa, com 77% e 58% das menções respectivamente. Os maiores desafios incluem o impacto do aumento de preços em alimentos, que levou 74% dos brasileiros a buscar alternativas mais acessíveis, e a necessidade de reduzir desperdício

Com o objetivo de atender às necessidades da indústria de queijos brasileira, a dsm-firmenich em colaboração com o centro de inovação de queijos Globalfood, lançou este ano o Maxiren®EVO. Esta nova geração de quimosina bovina produzida por fermentação permite que você crie queijos com melhor textura e sabor, e uma ótima distribuição de umidade. Mas também torna a sua produção de queijo mais eficiente e precisa, com mais sabor, maior rendimento, uma textura perfeita para rolar e fatiar e menos desperdício.

O foco do lançamento do Maxiren®EVO é o queijo muçarela e queijos de valor agregado ou especiais que precisam ser transformados em fatias ou ralados para uso como ingrediente, como por exemplo os queijos Prato e Gouda. Para garantir que atendamos a todos os requisitos nesse segmento de queijo, testamos o Maxiren®EVO em várias condições diferentes, como composição do leite, condições de produção de queijo e condições de vida útil.

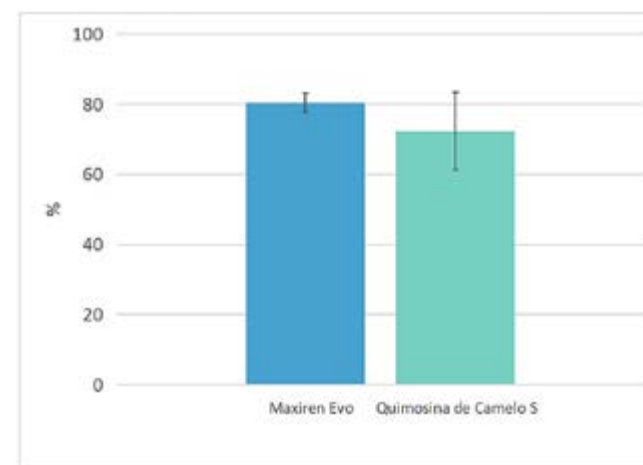
No Center for Dairy Research em Madison, Wisconsin nos Estados Unidos, conduzimos testes com o Maxiren®EVO em comparação com coagulantes concorrentes. Durante toda a vida útil, os queijos com o Maxiren®EVO apresentaram um desempenho perfeito, superando nossos principais concorrentes em rendimento, funcionalidade (derretimento, sabor e escurecimento na pizza), fatiabilidade & ralabilidade (fatias e ralado sem quebras) e uma textura superior ao longo da vida de prateleira. De acordo com os pesquisadores, o queijo fatiado e ralado com Maxiren®EVO gruda menos devido às suas propriedades de retenção de água e emulsificação. Isso proporciona um aumento de rendimento, uma redução de perdas operacionais além de evitar separação de água no queijo no ponto de venda.

Um termo que é frequentemente utilizado na avaliação de

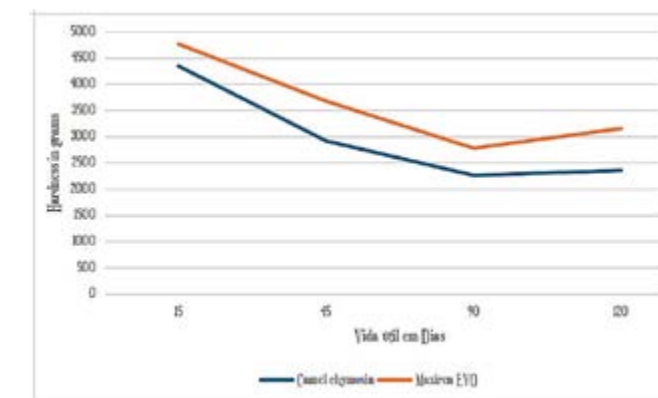
um coagulante é o nível C/P. Isso significa a relação entre a propriedade de coagulação e a atividade proteolítica geral. Quando o C/P é alto, significa que há relativamente menos proteólise não específica, garantindo uma textura estável do queijo durante a vida útil. Os coagulantes possuem 2 tipos de proteólise específica: a hidrólise 105-106 na kappa-caseína e 23-24 na alpha S1-caseína. Ambos os tipos de proteólise são importantes para produzir queijo com alto rendimento, bom desenvolvimento da textura e longa vida útil.

A hidrólise da α s1-caseína em α s1-l-caseína é uma parte específica da proteólise total que ocorre no queijo logo após a coagulação. Cada coagulante tem sua própria especificidade e taxa de hidrólise. A fusão adequada das fibras proteicas após a drenagem do soro de queijo é importante para obter uma textura de queijo que permita fatiar e ralar sem perder muitas partículas finas ou liberação de água da estrutura do queijo. A exposição de grupos hidrofílicos após a hidrólise específica da α s1-caseína em α s1-l-caseína melhora essa junção da coagulada. O Maxiren®EVO tem a hidrólise mais rápida da α s1-caseína em α s1-l-caseína de todos os coagulantes no mercado. Já as quimosinas de camelo têm uma atuação tardia e quase nula, resultando em um queijo quebradiço, com separação de água e baixa emulsificação de gordura. Devido à alta relação C/P do Maxiren®EVO, a α s1-l-caseína não é hidrolisada mais adiante e, portanto, a perda de textura durante a vida útil é evitada.

O rendimento do queijo é um parâmetro importante para o mercado, necessário para o aumento da competitividade. O Maxiren®EVO proporciona um maior rendimento, em virtude da maior recuperação de gordura e proteína do leite para o queijo. Em testes industriais no Brasil, o rendimento com o Maxiren®EVO foi de 0,5% maior em comparação com uma quimosina de camelo S.



Análise de resiliência do queijo muçarela com 4 meses de vida útil em estudos industriais realizados no Brasil, comparado a uma quimosina de camelo S. A maior resiliência do queijo significa que possui uma textura robusta para suportar fracionamentos, como a performance ao fatiar e ralar, sem perda de finos durante a operação.



Análise de firmeza do queijo muçarela ao longo da vida útil em estudos industriais realizados no Brasil, comparado a uma quimosina de camelo S. A maior firmeza do queijo significa menor risco de amolecimento e uma ótima performance ao fatiar ou ralar durante toda vida útil.

Resumindo o Maxiren®EVO é uma quimosina de última geração, produzido por fermentação, que se baseia na força do confiável da quimosina bovina com os seguintes benefícios:

O Maxiren®EVO melhora o desenvolvimento da textura e do sabor e aumenta o rendimento do queijo devido ao seu modo de ação altamente específico sobre a caseína — conhecido como hidrólise da alpha s-1.

Comparado a outros coagulantes disponíveis no mercado, o Maxiren®EVO oferece a mais alta relação C/P com baixa proteólise durante a vida de prateleira.

A combinação única da hidrólise direcionada da alpha s-1, juntamente com a alta relação C/P, significa que os fabricantes de queijo ganham flexibilidade significativa para fatiar, ralar e vender seu queijo mais cedo ou mais perto do final da vida de prateleira, dependendo de suas necessidades, sem perdas.

Os consumidores poderão desfrutar de um escurecimento menos intenso e mais uniforme do queijo em sua pizza e de uma melhor elasticidade, garantindo uma textura satisfatória a cada mordida.

Aj

AJINOMOTO

AJINOMOTO
sac@br.ajinomoto.com
ajinomoto.com.br
0800 70 49 039

ANALITIC
INSUMOS

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

Anastacio

QUÍMICA ANASTACIO
www.anastacio.com
contato@anastacio.com
11 96623 0075 / 11 2133 6600

avante

AVANTE INGREDIENTES
(32) 99927-7925
cristiani@avanteingredientes.com.br
avanteingredientes.com.br

Barentz.

BARENTZ BRASIL
suporte@barentz.com.br
brazil.barentz.com
(11) 2974-7474

Globalfood

Globalfood
ADVANCED FOOD TECHNOLOGY

GLOBALFOOD
globalfood@globalfood.com.br
globalfood.com.br
11 5564-1100

Lisboa

19 99381 7027 / 19 3446 3157
Face, LinkedIn: @lisboa ingredientes
lisboaingredientes.com.br

kava
Ingredientes

31 99106 5075 / 31 99114 6771
atendimento@kava-ingredientes.com.br
www.kava-ingredientes.com.br
Instagram: @kavaingredientes
LinkedIn: /Kava-ingredientes

Vivare

VIVARE
Tel: (32) 3236-1127
vivare@vivare.com.br
vivare.com.br

kava
Ingredientes

Há mais de 20 anos entregando qualidade, inovação e parceria ao mercado de alimentos.



Com sólida experiência no setor, a **Kava Ingredientes** se destaca pela oferta de soluções inovadoras e um atendimento personalizado que coloca o cliente no centro de tudo. Atuamos com um portfólio completo de ingredientes de alta performance e suporte técnico especializado, sempre com agilidade, proximidade e compromisso com resultados.

Alguns dos nossos principais produtos: Coagulantes, Fermentos lácteos, Cloreto de cálcio, Ácido láctico 85%, Preparado de frutas, Geleia de frutas, Aromas, Corante carmim, Corante de urucum, Conservantes, Citrato de sódio, Nitrato de sódio, Ácido cítrico, Estabilizantes, Espessantes e muito mais...

**Consulte-nos para conhecer mais!
Vem ser Kava você também!**

Matriz

Rua das Orquídeas, 270.
Chácara Boa Vista.
Contagem/MG.

Filial

Av. João Soares Machado, 958/2.
Alto do Moura - Dist. Ind. II.
Caruaru/PE.

(31)99106-5075 / (31)99114-6771

(81)99925-2675 / (81)99925-2818



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

https://pag.ae/7_kXfNMb8

PAGUE
\$269,00
No PagSeguro

- Receitas de 52 tipos
- Capa dura com fita marca-página
- Formato grande: 18,5 x 26 cms
- Papel fino couchê fosco
- Ricamente ilustrado com mais de 150 fotos
- Acabamento de luxo - 380 páginas
- Autor: Dr. Múcio Furtado, Ph.D.



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

<https://pag.ae/72JHqYG19>

PAGUE
\$119,00
No PagSeguro

- 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



FORNECEDORES

AÇUCAR GUARANI
consumidor@tereos.com
guaranimaisqueacucar.com.br
0800 704 2017

AÇUCAREIRA QUATA
ventas@quatas.com
quatas.com
(18) 3366-9800

AD FOODS
marketing@adfoods.com.br
www.adfoods.com.br
(48) 3701-0424

ADESTE / KRAKI
www.adeste.com.br
adestefood.comercial@adeste.com.br
11 97511 8351

AGARGEL
vendas@agargel.com.br
agargel.com.br
(83)98135-1120

AGRÍCOLA HORIZONTE
alex@amidos.ind.br
www.agricolahorizonte.com.br
(45) 3284-8500

AGROMANDIL AMIDOS
agromandil@agromandil.com.br
agromandil.com.br
(34) 3255-5466

AJINOMOTO
sac@br.ajinomoto.com
ajinomoto.com.br
0800 70 49 039

AKSELL QUÍMICA
19 3115.2800
aksell@aksell.com.br
aksell.com.br

ALIBRA
dpo@alibra.com.br
alibra.com.br
19 3716-8888

ANALITIC INSUMOS
Contato@analiticinsumos.com.br
www.analiticinsumos.com.br
(11) 93089-9444

ANACONDA
compras.sp@anaconda.com.br
anaconda.com.br
11 3769-1222

AQIA NUTRITION
aqia@aqia.net
aqia.net
(11)2436-3133

ARLA FOODS
afisa@arlafoods.com
la.arlafoodsingredients.com

ATLÂNTICA FOODS
atlanticafoods@atlanticafoods.com
atlanticafoods.com
(11) 4586-1226

ASHLAND / GERMINAL / ISP
Contato.industrial@ashland.com
ashland.com
11 3649 0455

AVANTE INGREDIENTES
(32) 99927-7925
cristiani@avanteingredientes.com.br
avanteingredientes.com.br

BARENTZ BRASIL
suporte@barentz.com.br
brazil.barentz.com
(11) 2974-7474

BARRY CALLEBAUT
barrycallebaut.com
(11) 2123-7328

BELA VISTA INGREDIENTES
grupobv@grupobv.com.br
grupobv.com.br
(11)98989-9720

BENEO Latinoamerica
cesar.manso@beneo.com
beneo.com
11 3049 1802
11 94441 4562

BIORIGIN
Biorigin.net
biorigin@biorigin.net
14 3269-9200

BIOTAE- EXTRATOS NATURAIS
info@biotae.com.br
biotare.com.br
15 99699-4842

BIOVITAL
biovital@biovital.ind.br
biovital.ind.br
0800 600 6411

BORAQUIMICA
16 3951-9800
www.boraquimica.com.br
rogerio@boraquimica.com.br

BORETO & CARDOSO
11 3931-1722
boreto@boreto.com.br
boreto.com.br

BUNGE
simone.bueno@bunge.com

bungealimentos.com.br
0800 11 28643

CARGILL AGRÍCOLA
sac@sac-cargill.com.br
cargill.com.br
0800 643 1214

CASSAVA
comercial@cassava.com.br
cassava.com.br
47 3531.1900

CEREALLE
cerealle@cerealle.com.br
cerealle.com.br
53 3278-5745

CHR HANSEN/NOVONESIS
19 3881-8300
anaco@novonesis.com
chr-hansen.com/pt

CORANTEC
vendas@corantec.com.br
corantec.com.br
11 3224-0078

COSMOQUÍMICA
(11) 4772-4900
cosmoquimica.com.br
larissa@cosmoquimica.com.br

CP KELCO BRASIL
cpkelco.com
19 3404-4608
marina.g.boldrini@cpkelco.com

CRAMER AROMAS
cramerlatam.com
postulaciones@cramer.cl

DAXIA
vendas@daxia.com.br
daxia.com.br
11 2633.3000

DÖHLER
mailbox.br@doehler.com
doehler.com
47 3441-1666

DOREMUS
cristiane.oliveira@doremus.com.br
doremus.com.br
11 2436-3333

DSM PRODUTOS NUTRICIONAIS
0800 110 6262
dsm.com

DUAS RODAS
duasrodas.com
falecom@duasrodas.com
47 3372-9000

EPA QUÍMICA

epaquimica@epaquimica.com.br
epaquimica.com.br
11 2136-8000

FARM DIRECT FOOD
contacto@fdfla.com
fdfla.com
41 3122 8700

FERMENTECH
11 2227-7500
fermentech@fermentech.com.br
fermentech.com.br

GALENA QUIMICA
0800 914 2700
Gaelna.com.br

GELITA
info@gelita.com
(11) 2613-8000
service.sa@gelita.com

GELNEX / ROUSSELOT
dpo@gelnex.com.br
49 3458 3500
gelnex.com.br

GENU-IN
genu-in.com
contato@genu-in
11 3144-4000

GIVAUDAN
11 3760 8000
givaudan.com

GLOBALFOOD
globalfood@globalfood.com.br
globalfood.com.br
11 5564-1100

GNT BRASIL - EXBERRY
11 4550-1230
info-brasil@gnt-group.com
gnt-group.com

GRASSE
oi@comgrasse.com.br
31 9.8103 6762
grasse.com.br

GREEN INGREDIENTS
marcelo@greeningredients.com.br
m.gorgatti@uol.com.br

GRUPO USJ
0800 940 0523

GT FOODS - LORENZ
44 3218-5345
Aleksandro.siqueira@gtfoods.com.br
lorenz.com.br

HORIZONTE AMIDOS
sac@horizonteamidos.com.br
45 3284-8500

avante

Transformando ingredientes em grandes histórias há 11 anos



WWW.AVANTEINGREDIENTES.COM.BR - (32) 3017-6158 / 3017-4692

Na indústria de laticínios, cada detalhe importa. Há mais de uma década, a Avante desenvolve preparados de frutas, estabilizantes, aromas e soluções sob medida para levar mais sabor, estabilidade e valor ao seu produto.

Da ideia ao sabor perfeito, nossos preparados de frutas oferecem sabor, cor e aroma estáveis, com alta concentração de fruta e performance garantida em iogurtes, bebidas lácteas, sobremesas e muito mais.

Já nossos estabilizantes asseguram textura, cremosidade e consistência ideais, mantendo seu produto impecável durante todo o shelf life.

Com tecnologia, experiência técnica e atendimento próximo, ajudamos produtores de todos os portes a inovar e se destacar no mercado.

Seja para criar algo novo ou aprimorar o que já é sucesso, a Avante é a parceira para transformar a sua produção e encantar o consumidor a cada colherada.

Avante Ingredientes. Sabor que Inova. Soluções que Transformam.





FORNECEDORES

amidos.ind.br			
ICL FOOD SPECIALTIES (11) 2155-4520 foodexperts.sa@icl-group.com icl-group.com	LIOTÉCNICA liotecnicaingredients.com faleonosco@liotecnica.com.br 11 4785-2300	NUTRASSIM nutrassim.com.br contato@nutrassim.com.br. 35 3435-6257	SOORO RENNER NUTRIÇÃO Tel: (45) 3284-5300 sooro.com.br
IFF HEALTH & BIOSCIENCES www.iff.com	LISBOA INGREDIENTES 19 99381 7027 comercial@lisboaingredientes.com.br lisboaingredientes.com.br	NUTRIFONT - LACTALIS nutrifontingredients.com.br sac@br.lactalis.com 0800 051 2198	SWEETMIX www.sweetmix.com.br 15 4009-8900
IMCD Imcdgroup.com 11 3197 5891 INDEMIL indemil.com.br dataprivacy@indemil.com.br 44 3428-8300	LORENZ AMIDOS (44) 99179-9663 Aleksandro.siqueira@gtfoods.com.br lorenz.com.br	PLURY QUÍMICA pluryquimica.com.br thalita.santos@pluryquimica.com.br · 11 99214-5519	SYMRISE symrise.com info@symrise.com
INDUKERN 11 99533-0505 contato@brbuild.com.br indukern.com.br	M. CASSAB Tel: (11) 2162-7832 nutrihumana@mcassab.com.br mcassab.com.br	PODIUM ALIMENTOS podiumalimentos.com.br 44 3421-5000	SYNERGY Br.synergytaste.com
INGREDION BRASIL ingredion.com.br 11 5070.7700	MACALE PRODUTOS PARA LATICINIOS Hugo.bontempo@macale.com macale.com (32)3224-3035	PRIME INGREDIENTES marketing@primeingredientes.com.br lp.primeingredientes.com.br (33)91018-1086	TAKASAGO BRASIL takasago.com.br 19 3856-9454
KAVA INGREDIENTES www.kava-ingredientes.com.br 31 3376-2072 kava@kava-ingredientes.com.br	MASTERSENSE mastersense.com 11 3109-3100 vendas@mastersense.com	PRONUTRITION www.pronutrition.com.br 19 3849-8899	TANGARÁ tangarafoods.com.brr 0800 726 7399
KERRY 35 3765-5064 kerry.com	MATRIX matrixltda.com 31 3443-2727	PROREGI (32) 98832-4106 atendimento@proregi.com.br proregi.com.br	TATE & LYLE. tateandlyle.com 11 5090-3992 marketinglatam@tateandlyle.com
KILYOS 11 2925 6035 kilyos@kilyos.com.br kilyos.com.br	METACHEM / BARENTZ metachem.com.br atendimento@metachem.com.br 11 3823-8770	PROZYN (11) 3732-0000 : (11) 98356-7772 contato@prozyn.com.br prozyn.com.br	TEREOS AMIDO & ADOÇANTES TEL: 11 3544-4900 tereos.com sales.tsb@tereos.com
KRAKI / ADESTE contato@adeste.com.br 11 3097-5544 kraki.com.br	MERIEUX 19 3417 4700 www.merieuxnutrisciences.com	QUÍMICA ANASTACIO quimicanastacio.com contato@anastacio.com 11 96623 0075 11 2133-6600	TRATHO INGREDIENTES 11 2500-3506 Ingredientes@tratho.com.br tratho.com.br
LACTOLAB lactolab@lactolab.com.br lactolab.com.br 31 3018-7129	MUNDIAL QUIMICA Mundialquimica.com.br 11 3467 1760	ROQUETTE Roquette.com Rbr.assistencia@roquette.com 11 5971 5777	UNIVAR SOLUTIONS /FOODLOGY Tel: 11 3602-7222 univarsolutions.com info.brasil@univarsolutions.com
LAPIENDRIUS lapiendrius@lapiendrius.com.br 11 4646-6400 lapiendrius.com.br	NEXIRA nexira.com info-brasil@nexira.com 11 3803-7373	VILAC FOODS 84 3313-9302 84 99921-3288 vilacfoods.com.br	USDEC 11 2528 5829 Usdec.com
LATEC atendimento@latecingredientes.com 15 3202-1017 latecingredientes.com.br	NOVAPROM - JBS novaprom.com.br lucio.ferreira@novapron.com.br 14 99143-6414	VIVARE Tel: (32) 3236-1127 vivare@vivare.com.br vivare.com.br	VOGLER Tel: (11) 4393-4400 vendas@vogler.com.br vogler.com.br
LIBERO QUIM E INGREDIENTES www.liberoquimicos.com.br 11 2304-1799 contato@liberoquim.com.br	NOVOZYMES novozymes.com enzymesla@novozymes.com 41 3641-1000	WENDA wendala.com (11) 5102-4707	
	NUTRAMAX nutramax.com.br contactus@nutramaxlabs.com 17 3522-1968		

INGREDIENTES

INGREDIENTES

Acesulfame - K

BARENTZ
CLARIANT
DAXIA
DOREMUS
HEXUS
INDUKERN
ISP
MASTERSENSE
PLURY
PROREGI
QUIESPER
QUIMICA ANASTACIO
RICSEL
SUNSET
SWEETMIX
TRADAL

Ácido Acético Glacia

ABC
CAP-LAB
CAQ
DAXIA
HEXIS
INDUKERN
ISP

MAKENI
PETITE MARIE
QUIESPER
TRATHO
USIQUÍMICA

Ácido Ascórbico

BASF
BRASTÓKIO
CAQ
CLARIANT
DAXIA
DOREMUS
ESKISA
GRANOLAB
HEXIS
INDUKERN
ISP
INTERLAB
MAIAN
MAKENI
METACHEM
PLURY
PROZYN
QUIESPER
RICSEL
SWEETMIX
SUNSET
TRADAL

TRATHO
TRIPOCEL

Ácido Benzóico

ANALITIC
BRASTÓKIO
CAP-LAB
CAQ
DAXIA
ESKISA
ISP
PETITE MARIE
TRADAL
TRATHO

Ácido Cítrico

ABC
BRASTÓKIO
CAP-LAB
CARGIL
CAQ
CLARIANT
DAXIA
DCA
DOREMUS
DUAS RODAS
ESKISA
HEXUS

INDUKERN
ISP
L C BOLONHA
MACALÉ
MAIAN
MAKENI
MATRIX
METACHEM
PLURY
PROREGI.
QUIMICA ANASTACIO
QUIESPER
RIBEIRÃO QUÍMICA
RICSEL
SUNSET
SWEETMIX
SYMRISE
TATE & LYLE
TRADAL
TRATHO
UNIVAR
USIQUIMICA

Ácido Clorídrico

ABC
CAP-LAB
CAQ
INTERJET

ISP
MUNDIAL QUÍMICA
USIQUIMICA

Ácido Láctico

ABC
CAP-LAB
CAQ
CLARIANT
DAXIA
DCA
DOREMUS
ESKISA
GRANOLAB
INDUKERN
ISP
L C BOLONHA
MACALÉ
METACHEM
PLURY
PROREGI
PURAC
QUIESPER
SAPORITI
SOMAROLE
TKC
TRADAL
TRATHO

Barentz.



Distribuidora global em soluções de ingredientes especiais.

brasil.barentz.com Always a better solution.

Barentz • Av. Angélica, 2220 • São Paulo • Brasil
Tel: +55 11 2974 7474 • E-mail: suporte.br@barentz.com

Siga-nos nas redes sociais

Barentz
 Barentz | Human Nutrition — Solutions

Ácido Sórico

ABC
BASF
BRASTÓKIO
CAP-LAB
CAQ
CLARIANT
DAXIA
DOREMUS
FERMENTECH
ICL-GROUP
INDUKERN
ISP
L C BOLONHA
LEITE & CIA
MACALÉ
MAIAN
QUIESPER
RICSEL
SWEETMIX
TRADAL
TRATHO
USIQUIMICA

Ácido Tartárico

ANALITIC
CAP-LAB
CAQ
DAXIA
ESKISA
HEXIS
ISP
PLURY
qQUANTIQ
QUIESPER
TRADAL
WORLDLAB

Ácidos Diversos

ABC
ADM DO BRASIL
ANALITIC
CAP-LAB
CAQ
CLARIANT
DAXIA
DOREMUS
ESKISA
FUNCIONAL MIKRON
HEXIS
INDUKERN
ISP
MUNDIAL QUÍMICA
PLURY
PROAROMA
SAPORITI
SUNSET
SWEETMIX
TRADAL
TRATHO
TRIPOCEL
UNIVAR
WORLDLAB

Ácido Graxo

BARENTZ
COMARPLAST
DOREMUS
DSM
FUNCIONAL MIKRON
ISP

MASTERSENSE
KERRY

Acidulante

AD FOODS
ANALITIC
ARLA FOODS
CAP-LAB
CARGIL
CLARIANT
DAXIA
DOREMUS
ESKISA
INDUKERN
ISP
KRAKI
MAKENI
MATRIX
METACHEM
NUTRI.COM
PLURY
PROAROMA
RICSEL
SWEETMIX
SYMRISE
TATE & LYLE
TRIPOCEL
TRADAL
TRATHO
UNIVAR
VOGLER

Açúcar Cristal

AÇUCAR GUARANI
CAQ
DA BARRA
ISP
NOVA AMÉRICA
PLURY
TEREOS
TRADAL

Açúcar Granulado

AÇUCAR GUARANI
CAQ
DA BARRA
ISP
NOVA AMÉRICA
TEREOS
TRADAL

Açúcar Líquido

AÇUCAR GUARANI
DA BARRA
ISP
NOVA AMÉRICA
TEREOS
TRADAL

Açúcar Líquido Invertido

AÇUCAR GUARANI
DA BARRA
ISP
NOVA AMÉRICA
TEREOS
TRADAL

Açúcar Re nado Amorfo
AÇUCAR GUARANI

DA BARRA
ISP
TRADAL

Aditivos

ABC
AD FOODS
AEB
AJINOMOTO
ALIBRA
ANALITIC
BASF
BAYER
BELA VISTA
BKG
BRASTÓKIO
CAPE FOOD
CARGILL
CLAMALU
CLARIANT
COMARPLAST
CORANTEC
CP KELCO BRASIL
DANISCO
DAXIA
DOREMUS
DUAS RODAS
ESKISA
FERMENTECH
FIRMENICH
FUNCIONAL MIKRON
GELITA
GEMACOM TECH
GRANOLAB
ICL-GROUP
INDUKERN
ISP
KERRY
KRAKI
LACTOLAB
MACALÉ
MASTERSENSE
MATRIX
METACHEM
PETITE MARIE
PLURY
PROREGI
PROZYN
PURAC
QUINABRA
RHODIA
RICSEL
ROQUETTE
SACCO
SAPORITI
SYMRISE
TATE & LYLE
TRADAL
TRIPOCEL
UNIVAR
VIVARE

Adoçantes

ANALITIC
AJINOMOTO
BARENTZ
BELA VISTA
CLARIANT
DAXIA
DCA
DOREMUS
FIRACE

DÖHLER
GEMACOM TECH
ISP
KERRY
MASTERSENSE
PLURY
RICSEL
SACCO
SWEETMIX
SUNSET
TEREOS
TRADAL
VILAC FOODS
Agar-Agar
CAP-LAB
DAXIA
ISP
KERRY
KRAKI
VOGLER

Agente Aglutinante

AD FOODS
BARENTZ
ADM DO BRASIL
ALIBRA
DAXIA
DOREMUS
ISP
KERRY
MAKENI
NEXIRA
TRADAL
VOGLER

Agente Anti-Sinérese

ALIBRA
BARENTZ
BAYER
BELA VISTA
BKG
CP KELCO BRASIL
DANISCO
DOREMUS
HEXUS
ISP
KERRY
KRAKI
NEXIRA
RHODIA
RICSEL

Agente de Cremosidade

ALIBRA
BARENTZ
BAYER
BELA VISTA
BKG
CAP-LAB
CP KELCO BRASIL
DANISCO
DAXIA
DOREMUS
HEXUS
ICL-GROUP
INDUKERN
ISP
KERRY
KRAKI
MASTERSENSE
NEXIRA

PROZYN
RHODIA
RICSEL
ROQUETTE
SAPORITI
TRADAL
VOGLER

Agente Reológico

BARENTZ
BELA VISTA
CP KELCO BRASIL
DOREMUS
ISP
NEXIRA
PROZYN
ROQUETTE
UNIVAR

Agente Texturizante

ADM DO BRASIL
ALIBRA
BARENTZ
BELA VISTA
BKG
CARGILL
CLARIANT
CP KELCO BRASIL
DANISCO
DAXIA
DENVER
DAXIA
DOREMUS
FERMENTECH
HEXUS
ICL-GROUP
INGREDION
ISP
KERRY
KRAKI
MASTERSENSE
M CASSAB
METACHEM
NEXIRA
NUTRAMAX
PLURY
PROZYN
QUANTIQ
ROQUETTE
UNIVAR
VOGLER

Agente Umectante

ADM DO BRASIL
ANALITIC
DAXIA
DOREMUS
INDUKERN
ISP
KERRY
M CASSAB
NEXIRA
NUTRAMAX
PLURY
PROZYN
QUIMICA ANASTÁCIO
RHODIA
VOGLER



UMA LINHA COMPLETA PARA SEU LATICÍNIO



SOMOS SIGNATÁRIOS DO PACTO GLOBAL DA ONU



RECONHECIDOS COMO EMPRESA AMIGA DA CRIANÇA





INGREDIENTES

Agente de Aeração

ALIBRA
BARENTZ
BAYER
BELA VISTA
BKG
CARGILL
CP KELCO BRASIL
DANISCO
DAXIA
DOREMUS
FERMENTECH
HEXUS
KERRY
MASTERSENSE
METACHEM
NEXIRA
PLURY
PROZYN
RHODIA
ROUSSELOT
SAPORITI
SWEETMIX

Alginate de Sódio

ALIBRA
ASHLAND
CARGILL
DAXIA
DANISCO
FERMENTECH
KERRY
ISP
MASTERSENSE
SAPORITI

Alginatos

ALIBRA
BELA VISTA
CARGILL
CLAMALU
DANISCO
DAXIA
FERMENTECH
ISP
KERRY
MASTERSENSE
SAPORITI
VOGLER

Alizarina

ABC
CAP-LAB
HEXIS
INTERLAB
ISP
TRIPOCEL

Amidos / Amido Modificado

ABC
ADM DO BRASIL
BARENTZ
BELA VISTA
CARGILL
CASSAVA
CLARIANT
DAXIA
DCA
DOREMUS
ESKISA

GRANOLAB
HEXUS
HORIZONTE AMIDOS
INGREDION
INDUKERN
ISP
LORENZ
MACALÉ
MATRIX
METACHEM
PLURY
PROREGI
RHODIA
RICSEL
TATE & LYLE
TEREOS
TRIPOCEL
TRADAL
VIVARE
VILAC FOODS
VOGLER

Aminoácidos

AJINOMOTO
BARENTZ
BASF
DOREMUS
DSM
FORTITECH
ISP
PROZYN
QUANTIQ
SWEETMIX
TRATHO

Antiespumantes

DOREMUS
ICL-GROUP
ISP
KERRY
MAKENI
MUNDIAL QUÍMICA
PLURY
PROZYN
QUANTIQ
RHODIA
ROUSSELOT
TRADAL

Antifúngicos / Antimofos

ANALITIC
AEB
BARENTZ
BELA VISTA
24
iL 164
INGREDIENTES E ADITIVOS
CLAMALU
CLARIANT
DANISCO
DCA
DOREMUS
FERMENTECH
GRANOLAB
INDUKERN
ISP
KERRY
LACTOLAB
MACALÉ
METACHEM
PLURY

QUINABRA
RICSEL
SACCO
SAPORITI
TRADAL
VIVARE

Antimicrobianos

AEB
BARENTZ
BELA VISTA
BKG
CAQ
CLARIANT
DANISCO
DAXIA
DOREMUS
FERMENTECH
ICL-GROUP
INDUKERN
ISP
KERRY
MACALÉ
MASTERSENSE
METACHEM
PLURY
PROZYN
QUINABRA
SACCO
SAPORITI
TRADAL
UNIVAR
VIVARE

Antioxidantes

ADM DO BRASIL
AEB
ANALITIC
BARENTZ
BASF
BKG
BRASTÓKIO
CAPSUM NIGRUM
CARGILL
CASA DO AROMA
DAXIA
DCA
DOREMUS
DUAS RODAS
FERMENTECH
FIRMENICH
DÖHLER
FUCHS
GIVAUDAN
HEXUS
ICL-GROUP
ISP
KRAKI
LAPIENDRIUS
L C BOLONHA
LISBOA INGREDIENTES
L'ESSENCE
MACALÉ
MATRIX
MYLNER
NEXIRA
PETITE MARIE
PROAROMA
PROREGI
ROBERTET
RHODIA
SABORES E AROMAS
SAPORITI
SINERGY AROMAS
SOMAROLE
SWEETMIX
SYMRISE

TATE & LYLE
TRADAL
TRIPOCEL
UNIVAR
VOGLER

Antiumectantes

ADM DO BRASIL
ANALITIC
BARENTZ
CLARIANT
DAXIA
DOREMUS
FERMENTECH
INDUKERN
ICL-GROUP
ISP
KERRY
MAKENI
MASTERSENSE
M CASSAB
NEXIRA
NUTRAMAX
PLURY
SACCO
SOLUTECH
TATE & LYLE
TRADAL
UNIVAR

Aromas e Essências

ABC
ALIBRA
AVANTE
BARENTZ
BELA VISTA
BKG
BRASTÓKIO
CAPSUM NIGRUM
CARGILL
CASA DO AROMA
DAXIA
DCA
DOREMUS
DUAS RODAS
FERMENTECH
FIRMENICH
DÖHLER
FUCHS
GIVAUDAN
HEXUS
ICL-GROUP
ISP
KRAKI
LAPIENDRIUS
L C BOLONHA
LISBOA INGREDIENTES
L'ESSENCE
MACALÉ
MATRIX
MYLNER
NEXIRA
PETITE MARIE
PROAROMA
PROREGI
ROBERTET
RHODIA
SABORES E AROMAS
SAPORITI
SINERGY AROMAS
SOMAROLE
SWEETMIX

TAKASAGO
TKC
TRIPOCEL
TRADAL
UNIVAR
UNYCON
VILAC FOODS
VIVARE
VOGLER
WILD

Aromatizantes

ALL FLAVORS
AVANTE
BARENTZ
BELA VISTA
BKG
CARGILL
DAXIA
DCA
DÖHLER
DOREMUS
DUAS RODAS
FERMENTECH
FIRMENICH
GIVAUDAN
HEXUS
ICL-GROUP
ISP
KRAKI
L'ESSENCE
MACALÉ
MASTERSENSE
MATRIX
MYLNER
PLURY
RHODIA
SABORES E AROMAS
SAPORITI
SOMAROLE
TKC
TRADAL
UNIVAR
UNYCON
VILAC FOODS
VIVARE
VOGLER
WILD

Aspartame

AJINOMOTO
DAXIA
DÖHLER
DOREMUS
HEXUS
INDUKERN
ISP
MACALÉ
MAKENI
MASTERSENSE
M CASSAB
PLURY
QUÍMICA ANASTÁCIO
SUNSET
SWEETMIX
TRADAL
VILAC FOODS
VOGLER

Bases para Bebidas Energéticas e Funcionais

ADM DO BRASIL
BARENTZ
CAQ
CENTROFLORA
DAXIA
DÖHLER
DOREMUS
DSM
DUAS RODAS
FORTITECH
FUNCIONAL MIKRON
HEXUS
INGREDION
ISP
KERRY
LAPIENDRIUS
LIOTECNICA
MATRIX
ROUSSELOT
SABORES E AROMAS
SWEETMIX
TRATHO

Bases para Bebidas

Lácteas
ADM DO BRASIL
ALIBRA
BORSATO
BARENTZ
BORSATO
CARGILL
DENVER
DUAS RODAS
DÖHLER

DENVER
DUAS RODAS
DOREMUS
DÖHLER
FUNCIONAL MIKRON
HEXUS
HORIZONTE AMIDOS
ICL-GROUP
INGREDION
ISP
KERRY
LISBOA INGREDIENTES
MACALÉ
MAKENI
MATRIX
PROREGI
ROUSSELOT
SAPORITI
TANGARÁ
TATE LYLE
TRIPOCEL
VIVARE
WILD

Bases para logurtes

ADM DO BRASIL
ALIBRA
BORSATO
CARGILL
DENVER
DUAS RODAS
DÖHLER

DOREMUS
DUAS RODAS
FERMENTECH
GLOBALFOOD
HEXUS
ISP
MACALÉ
MATRIX
RHODIA
ROUSSELOT
SOMAROLE
TATE LYLE
VILAC FOODS
VIVARE
WILD

Bases para Refrescos de Frutas

ADM DO BRASIL
BARENTZ
CENTROFLORA
DENVER
DAXIA
DOREMUS
ISP
KERRY
LAPIENDRIUS
MATRIX
PETITE MARIE
SABORES E AROMAS
TATE LYLE
WILD

Benzoato de Sódio

ABC
BRASTÓKIO
CAP-LAB
CAQ
CLARIANT
DAXIA
DÖHLER
DOREMUS
ESKISA
HEXIS
HEXUS
INDUKERN
ISP
M CASSAB
MACALÉ
MAIAN
MAKENI
MASTERSENSE
METACHEM
NUTRAMAX
NUTRIQUIMICA
PLURY
PROREGI
QUIESPER
QUÍMICA ANASTÁCIO
RIBEIRÃO QUÍMICA
RICSEL
SAPORITI
SUNSET
SWEETMIX
TRADAL
TRIPOCEL
UNIVAR

Betacaroteno

BARENTZ
BASF
BRASTÓKIO
DAXIA
DSM
DÖHLER
GALENA
GRANOLAB
IBEROQUIMICA
L.C BOLONHA
MAKENI
MARKBRAN
MCASSAB
METACHEM
PROZYN
QUIESPER
SENSIENT
BHA (antioxidante)
ANALITIC
DANISCO
DAXIA
DOREMUS
ESKISA
HERVA QUÍMICA
IBEROQUIMICA
ISP
KERRY
M CASSAB
MASTERSENSE
METACHEM
QUÍMICA ANASTÁCIO

INGREDIENTES

SEU PARCEIRO EM
SOLUÇÕES LÁCTEAS
INOVADORAS.

A Lisboa Ingredientes é seu parceiro estratégico, oferecendo uma linha completa para doces, cremes e bebidas lácteas.

Descubra o diferencial de trabalhar conosco e potencialize seus negócios!

19 99381 7027 19 3446 3157 @lisboaingredientes lisboaingredientes.com.br



INGREDIENTES

SWEETMIX

Bicarbonato de Amônia

CAP-LAB
CAQ
DAXIA
DOREMUS
HEXUS
ISP
M CASSAB
MAKENI
MASTERSENSE
NUTRIQUIMICA
PLURY
QUIMICA ANASTÁCIO
RIBEIRÃO QUÍMICA
SWEETMIX
TRADAL
VOGLER

Bicarbonato de Sódio

ABC
CAP-LAB
CAQ
DAXIA
DOREMUS
GRANOLAB
HEXUS
INDUKERN
ISP
MACALÉ
M CASSAB
MAIAN
MAKENI
METACHEN
NUTRIQUIMICA
PLURY
PROREGI
RHODIA
RIBEIRÃO QUÍMICA
TKC
TRADAL

Bioconservantes

AD FOODS
AVANTE
BARENTZ
BELAVISTA
CLAMALU
DANISCO
DAXIA
GRANOLAB
INDUKERN
ISP
LACTOLAB
PRIME
PROZYN
RHODIA
SACCO
SOMAROLE

Blend de Proteínas

ALIBRA
MCASSAB
SOORO
TRATHO

Branqueadores

BELA VISTA
DCA

DOREMUS
GRANOLAB
MAIAN
MASTERSENSE
ISP
PLURY
QUIMICA ANASTÁCIO
SOMAROLE
VIVARE

Cacau

ADM DO BRASIL
ALIBRA
BARENTZ
CARGILL
CENTROFLORA
DAXIA
DCA
HEXUS
ISP
LAPIENDRIUS
MATRIX
PETITE MARIE
PLURY
PROREGI
TANGARÁ
TRADAL
VOGLER

Cálcio

ALIBRA
BKG
BARENTZ
CAQ
CLARIANT
DAXIA
DOREMUS
ESKISA
FUNCIONAL MIKRON
GRANOLAB
INGREDION
ISP
KILYOS / ALBION
MAIAN
M CASSAB
NUTRAMAX
PROBIOTICS
PROZYN
SOLUTECH
TRIPOCEL

Caramelo em Pó

CARGILL
DAXIA
DÖHLER
DUAS RODAS
INGREDION
ISP
LAPIENDRIUS
MATRIX
NUTRIQUIMICA
PETITE MARIE
PLURY
TKC
TRADAL
UNIVAR
VOGLER

Caramelo Líquido

ALIBRA
CARGILL

DAXIA
DÖHLER
DOREMUS
DUAS RODAS
INGREDION
ISP
MATRIX
PLURY
SWEETMIX
TKC
TRADAL
UNIVAR

Carboximetilcelulose

ALIBRA
BARENTZ
BAYER
BELA VISTA
CAQ
CARGILL
CP KELCO BRASIL
DENVER
DAXIA
DOREMUS
ESKISA
GRANOLAB
HEXUS
ISP
KRAKI
MASTERSENSE
METACHEN
NUTRAMAX
PLURY
SAPORITI
SWEETMIX
TRADAL
UNIVAR
UNYCON
VOGLER

Carmim de Cochonilha

ABC
ALIBRA
BELA VISTA
BRASTÓKIO
CAP-LAB
CORANTEC
DANTE FURTADO
DAXIA
DCA
DOREMUS
FERMENTECH
FIRACE
GEMACOM TECH
ISP
KRAKI
L C BOLONHA
MACALÉ
MATRIX
PLURY
PROREGI
SOMAROLE
TKC
VIVARE

Carragenas

ALIBRA
BKG
CARGILL
CLARIANT
CP KELCO BRASIL

DANISCO
DAXIA
DOREMUS
FERMENTECH
FIRACE
ICL-GROUP
INDUKERN
ISP
KERRY
KRAKI
MASTERSENSE
NETZSCH
NEXIRA
NUTRAMAX
NUTRIQUIMICA
PLURY
qUANTIQ
RHODIA
RICSEL
SAPORITI
VOGLER

Caseína e Caseinatos

ALIBRA
ANALITIC
BARENTZ
CARGILL
CONAPROLE
DOREMUS
FONTERRA
LACTOLAB
MACALÉ
MASTERSENSE
PLURY
PRIME
SUNSET
TRADAL
UNIVAR
Celulose
CAQ
ISP
NEXIRA
ROQUETTE

Celulose Microcristalina

ALIBRA
BARENTZ
DOREMUS
KRAKI
M CASSAB
ROQUETTE
SACCO
VOGLER

Cera para Revestimento

AD FOODS
BORSATO
COMARPLAST
NEXIRA
PRIME
RHODIA
Chocolate em pó
ADM DO BRASIL
CARGILL
DOREMUS
DUAS RODAS
HARALD
HEXUS
LAPIENDRIUS
PETITE MARIE
TRADAL

Ciclamatos

CLARIANT
DAXIA
DÖHLER
DOREMUS
ESKISA
HEXUS
M CASSAB
MAIAN
MAKENI
NUTRIQUIMICA
PLURY
PROREGI
QUIESPER
QUIMICA ANASTÁCIO
SWEETMIX
VILAC FOODS
VOGLER

Citrato de Sódio

ADM DO BRASIL
ABC
ASHLAND
CAP-LAB
CAQ
CARGIL
CLARIANT
DAXIA
DCA
DOREMUS
ECOLAB
ESKISA
GRANOLAB
HEXIS
HEXUS
ICL-GROUP
ISP
M CASSAB
MACALÉ
MAIAN
MAKENI
METACHEM
PLURY
PROREGI
QUIESPER
TATE & LYLE
TRADAL
TKC
USIQUÍMICA

Citratos

ADM DO BRASIL
CAP-LAB
CAQ
CLARIANT
DOREMUS
ESKISA
HEXUS
INDUKERN
ISP
MACALÉ
M CASSAB
PLURY
PRIME
SUNSET
TATE & LYLE
TRADAL
USIQUÍMICA

Cloreto de Cálcio

ABC
BASF
CAP-LAB
CAQ
CASA DO QUEJEIRO
CLAMALU
DAXIA
DCA
DOREMUS
ECOLAB
FERMENTECH
HEXIS
INDUKERN
ISP
MACALÉ
PLURY
PROREGI
RIBEIRÃO QUÍMICA
SOMAROLE
TKC
VIVARE

Cloretos

BARENTZ
CAP-LAB
CAQ
CLAMALU
DAXIA
DCA
DOREMUS
ESKISA
ISP
M CASSAB
MACALÉ
MAKENI
PLURY
PROREGI
QUIMICA ANASTÁCIO
CMC

Coadjuvantes Tecnológicos

p/ Laticínios
AD FOODS
AEB
ALIBRA
AVANTE
BARENTZ
BELA VISTA
BKG
CP KELCO BRASIL
DANISCO
DAXIA
DCA
DOREMUS
FERMENTECH
GRANOLAB
ICL-GROUP
ISP
LACTOLAB
MACALÉ
MAKENI
NEXIRA
PLURY
PRIME
PROZYN
RICSEL
SACCO
TANGARÁ
TATE & LYLE
VIVARE

INGREDIENTES

Concentrados p/ refrigerantes

BARENTZ
CENTROFLORA
DUAS RODAS
ISP
KERRY
LAPIENDRIUS
PETITE MARIE
SABORES E AROMAS
Concentrados de Soja
BARENTZ
HECKE
QUANTIQ

Concentrados Protéicos de Leite/Soro

ALIBRA
ARLA FOODS
BARENTZ
CARGILL
CONAPROLE
CP KELCO BRASIL
DAXIA
DCA
DOREMUS
FONTERRA
HECKE
ISP
KERRY
KRAKI
L C BOLONHA
MAKENI
PROREGI
PROZYN
qUANTIQ
SOORO
TANGARÁ
TRADAL
USDEC

Condimentos

AJINOMOTO
ALIBRA
BARENTZ
BELA VISTA
BKG
CAPSUM NIGRUM
CORANTEC
DAXIA
DCA
DOREMUS
DUAS RODAS
FERMENTECH
FIRACE
FUCHS
ICL-GROUP
INDUKERN
ISP
KERRY
KRAKI
LAPIENDRIUS
MACALÉ
M CASSAB
MASTERSENSE
MATRIX
METACHEN
NUTRIQUIMICA
PETITE MARIE
PROZYN
QUANTIQ
QUIMICA ANASTÁCIO

SABORES E AROMAS
SWEETMIX
TATE LYLE
TKC
TRIPOCEL
VIVARE
WILD

Conservantes

ARLA FOODS
BARENTZ
BELA VISTA
BKG
BRASTÓKIO
CLAMALU
CLARIANT
DANISCO
DAXIA
DCA
DOREMUS
DUAS RODAS
ESKISA
FERMENTECH
FIRMENICH
GLOBALFOOD
ICL-GROUP
INDUKERN
ISP
KRAKI
LISBOA
M CASSAB
MACALÉ
MAKENI
MATRIX
METACHEM
MYLNER
NUTRI.COM
PLURY
PROREGI
PROZYN
PURAC
QUÍMIO MURIAÉ
RHODIA
RICSEL
SACCO
SAPORITI
NOVONESIS
NUTRI.COM
PLURY
PROREGI
PROZYN
PURAC
RHODIA
RICSEL
SACCO
SAPORITI
SOMAROLE
SWEETMIX
SYMRISE
TKC
TRADAL
TRIPOCEL
VIVARE
VILAC FOODS
VOGLER
WILD

Corantes Diversos

ABC
ALIBRA
ARLA FOODS
BARENTZ
BASF
BELA VISTA
BRASTÓKIO
CARGILL
CASA DO QUEJEIRO
CLARIANT
CORANTEC
DANISCO
DAXIA
DCA
DÖHLER

DOREMUS
DSM
DUAS RODAS
ESKISA
FERMENTECH
FIRACE
FIRMENICH
FUCHS
GEMACOM TECH
GLOBALFOOD
HEXUS
ICL-GROUP
INDUKERN
INGREDION
ISP
KRAKI
LACTOLAB
L C BOLONHA
LISBOA INGREDIENTES
M CASSAB
MACALÉ
MAIAN
MAKENI
MATRIX
METACHEM
MYLNER
NUTRI.COM
PLURY
PROREGI
PROZYN
PURAC
QUÍMIO MURIAÉ
RHODIA
RICSEL
SACCO
SAPORITI
SOLUTECH
SOMAROLE
SWEETMIX
SYMRISE
TKC
TRADAL
TRIPOCEL
VIVARE
VILAC FOODS
VOGLER
WILD

Corantes Naturais

BELA VISTA
BRASTÓKIO
CORANTEC
CORANTEC
DAXIA
DCA
DÖHLER
DOREMUS
ESKISA
FERMENTECH
FIRACE
ICL-GROUP
INGREDION
ISP
KRAKI
LISBOA INGREDIENTES
MACALÉ
MAIAN
MAKENI
MATRIX
NOVONESIS
PLURY
PROREGI
PROZYN



INGREDIENTES

SACCO
SOMAROLE
TATE LYLE
TRADAL
VILAC FOODS
VIVARE
VOGLER
WILD

Creme de Leite em pó
ALIBRA
BARENTZ
DOREMUS
FONTERRA
HORIZONTE AMIDOS
ISP
KERRY
PLURY
TECHNO LEITE

Culturas Lácticas
ABC
AD FOODS
AEB
BELA VISTA
CARGILL
DANISCO
DCA
FERMENTECH
GLOBALFOOD
GRANOLAB
ISP
KERRY
LISBOA INGREDIENTES
MACALÉ
MASTERSENSE
PRIME
PROZYN
RHODIA
SACCO
SOMAROLE
TRIPOCEL
TKC
VILAC FOODS
VIVARE

Culturas Probióticas
ALIBRA
CARGILL
DANISCO DUPONT
DSM
FERMENTECH
GLOBALFOOD
ISP
KERRY
MACALÉ
MASTERSENSE
NOVONESIS
PROZYN
RHODIA
SACCO
SOMAROLE
TRATHO
VIVARE

Dióxido de Titânio
CAQ
HEXUS
PLURY
UNIVAR

Edulcorantes
AJINOMOTO
ANALITIC
BARENTZ
BRASTÓKIO
CENTROFLORA
CLARIANT
DAXIA
DCA
DOREMUS
ESKISA
DÖHLER
DUAS RODAS
HEXUS
INDUKERN
INGREDION
ISP
KRAKI
M CASSAB
MACALÉ
MAKENI
MASTERSENSE
MATRIX
NUTRAMAX
NUTRIQUIMICA
PLURY
PROREGI
PURAC
QUANTIQ
QUIESPER
RHODIA
RICSEL
SUNSET
SWEETMIX
TATE & LYLE
TRADAL
TRATHO
VILAC FOODS
VOGLER
WILD

Emulsificantes
ADM DO BRASIL
ABC
ALIBRA
ANALITIC
BARENTZ
BASF
BAYER
BRASTÓKIO
CARGILL
CLARIANT
COMARPLAST
CORBION
DANISCO
CP KELCO BRASIL
DANISCO
DAXIA
DCA
DENVER
DÖHLER
DOREMUS
DUAS RODAS
FERMENTECH
GEMACOM TECH
GLOBALFOOD
GRANOLAB
ICL-GROUP
INDUKERN
ISP
KERRY
KRAKI
LISBOA

M CASSAB
MACALÉ
MASTERSENSE
MATRIX
METACHEM
MYLNER
NEXIRA
PLURY
PROZYN
QUIESPER
RHODIA
ROUSSELOT
RICSEL
SAPORITI
SYMRISE
TATE & LYLE
TRADAL
TRATHO
TRIPOCEL
VILAC FOODS
VOGLER

Emulsões
AJINOMOTO
ANALITIC
CARGILL
CLARIANT
CH HANSEN
COMARPLAST
DAXIA
DÖHLER
DOREMUS
DUAS RODAS
GLOBALFOOD
GRANOLAB
ISP
KERRY
LAPIENDRIUS
MATRIX
METACHEN
NEXIRA
PETITE MARIE
PROREGI
PROZYN
SABORES E AROMAS

Enzimas
ADM DO BRASIL
AEB
AJINOMOTO
BARENTZ
CARGILL
CLARIANT
CORBION
DANISCO
DCA
FERMENTECH
GLOBALFOOD
GRANOLAB
INDUKERN
ISP
KERRY
LACTOLAB
LISBOA INGREDIENTES
MASTERSENSE
METACHEM
MYLNER
NEXIRA
PLURY
PRIME
PROREGI
PROZYN
RHODIA

RICSEL
SACCO
SAPORITI

Eritorbato de Sódio
BKG
CAPE FOOD
CLARIANT
DAXIA
DOREMUS
DUAS RODAS
ICL-GROUP
ISP
M CASSAB
PLURY
PROZYN
QUIESPER
QUIMICA ANASTÁCIO
SUNSET
SWEETMIX

Especialidades lácteas
ALIBRA
BARENTZ
DAXIA
LACTOLAB
VILAC FOODS

Especiarias
BKG
CAPSUM NIGRUM
DAXIA
DOREMUS
DUAS RODAS
FUCHS
ICL-GROUP
ISP
KERRY
KRAKI
MATRIX
TRADAL

Espressantes
ALIBRA
ANALITC
ASHLAND
BARENTZ
BASF
BAYER
BELA VISTA
BENEO
BKG
BRASTÓKIO
CARGILL
CLARIANT
CP KELCO BRASIL
DANISCO DUPONT
DANTE FURTADO
DENVER
DAXIA
DCA
DOREMUS
ESKISA
FERMENTECH
FIRMENICH
GEMACOM TECH
GLOBALFOOD
GRANOLAB
HEXUS
ICL-GROUP

INDUKERN
ISP
KERRY
KRAKI
LACTOLAB
LISBOA INGREDIENTES
M CASSAB
MACALÉ
MAKENI
MATRIX
METACHEM
NEXIRA
NUTRAMAX
PLURY
PROREGI
PROZYN
RHODIA
ROUSSELOT
RICSEL
ROQUETTE
SAPORITI
SOMAROLE
SUNSET
SWEETMIX
TKC
TRADAL
TRIPOCEL
UNIVAR
UNYCON
VILAC FOODS
VIVARE
VOGLER

Estabilizantes
AD FOODS
ADM DO BRASIL
ABC
ALIBRA
ANALITIC
ARLA FOODS
AVANTE
BARENTZ
BASF
BAYER
BELA VISTA
BKG
BRASTÓKIO
CARGILL
CASA DO QUEIJEIRO
CLARIANT
COMARPLAST
CP KELCO BRASIL
DANISCO
DAXIA
DCA
DENVER
DOREMUS
DUAS RODAS
FERMENTECH
FIRMENICH
GEMACOM TECH
GLOBALFOOD
GRANOLAB
ICL-GROUP
INDUKERN
ISP
KERRY
KRAKI
LACTOLAB
LISBOA INGREDIENTES
M CASSAB
MACALÉ
MASTERSENSE

MATRIX
METACHEM
NEXIRA
PLURY
PROREGI
PROZYN
QUANTIQ
RHODIA
ROUSSELOT
RICSEL
ROQUETTE
SABORES E AROMAS
SAPORITI
SOMAROLE
SWEETMIX
SYMRISE
TRIPOCEL
TKC
TRADAL
TRATHO
UNIVAR
VILAC FOODS
VIVARE
VOGLER

Etil Vanilina
BRASTÓKIO
ISP
LAPIENDRIUS I
L'ESSENCE

PETITE MARIE
PLURY
QUIESPER
SUNSET
SWEETMIX
TRADAL

Extrato de Malte
ABC
DCA
DÖHLER
DUAS RODAS
LIOTECNICA
METACHEN
MATRIX
MYLNER
NATUREX
SWEETMIX
TRADAL

Fermento Lácteo
BELA VISTA
CLAMALU
DANISCO
DCA
GRANOLAB
FERMENTECH
ISP
KERRY

LACTOLAB
LISBOA INGREDIENTES
MACALÉ
MASTERSENSE
NOVONESIS
PRIME
PROZYN
SACCO
SOMAROLE
TANGARÁ
VIVARE

Fermentos
ABC
AEB
BELA VISTA
CARGILL
CASA DO QUEIJEIRO
CLAMALU
CORBION
DANISCO
DAXIA
DCA
FERMENTECH
INDUKERN
ISP
KERRY
LACTOLAB
L C BOLONHA
LISBOA

M CASSAB
MACALÉ
MASTERSENSE
NOVONESIS
PRIME
PROZYN
QUÍMIO MURIAÉ
RHODIA
SACCO
SAPORITI
SOMAROLE
TANGARÁ
TKC
BARENTZ
VIVARE

Fibras
ADM
BARENTZ
BUNGE
CARGILL
CLARIANT
DANISCO
FERMENTECH
GRANOLAB
ISP
KERRY
KRAKI
MAIAN
MASTERSENSE

METACHEM
NEXIRA
NUTRAMAX
PROZYN
RICSEL
ROQUETTE
SAPORITI
SWEETMIX
TATE & LYLE
VOGLER

Flavorizantes
BARENTZ
DAXIA
DÖHLER
DOREMUS
DUAS RODAS
FERMENTECH
FIRACE
ICL-GROUP
ISP
LAPIENDRIUS
L'ESSENCE
PETITE MARIE
SABORES E AROMAS
SWEETMIX
TATE & LYLE
UNIVAR
VOGLER

NOSSOS PRODUTOS

PREPARADOS DE FRUTAS
GELEIA DE FRUTAS
AROMAS DOCES E SALGADOS
FERMENTOS LACTEOS
COAGULANTE MICROBIANO
COALHO DE VITELO
CLORETO DE CÁLCIO
ESTABILIZANTES
ESPESSANTES
CORANTES NATURAIS
CONSERVANTES
E MUITO MAIS...

Vivare®

. insumos . para . alimentos .

WWW.VIVARE.COM.BR
32 3236-1127. 32 326-1349



INGREDIENTES

Fosfatos

ABC
ANALITIC
BKG
CAP-LAB
CAQ
CLARIANT
DAXIA
DOREMUS
ESKISA
GRANOLAB
ICL-GROUP
INDUKERN
ISP
KRAKI
MAIAN
MAKENI
NUTRI.COM
PLURY
PROREGI
QUIESPER
RHODIA
RICSEL
SAPORITI
TRATHO
VIVARE
VOGLER

Frutose

ADM DO BRASIL
CARGILL
DANISCO
DAXIA
DOREMUS
FERMENTECH
PLURY
SUNSET
SWEETMIX
TATE & LYLE

Gel de Brilho

CARGILL
CP KELCO
HARALD
TRADAL

Gelatinas

AEB
ALIBRA
ASHLAND
BARENTZ
BELA VISTA
CARGILL
DAXIA
DOREMUS
GELITA
HEXUS
ISP
KERRY
MATRIX
PROREGI
QUIESPER
ROUSSELOT
SAPORITI
TRADAL
VIVARE

Glucose de Milho

CARGILL
DAXIA

DOREMUS
HEXUS
INGREDION
LORENZ
TEREOS

Glucona Delta Lactona

ADM DO BRASIL
BARENTZ
DAXIA
DOREMUS
ISP
M CASSAB
METACHEM
PROZYN
QUIESPER
SUNSET
Glúten
BARENTZ
CARGILL
CLARIANT
DAXIA
DOREMUS
GRANOLAB
MAIAN
M CASSAB
MAKENI
METACHEM
PLURY
TANGARÁ
TATE & LYLE
TRADAL
VOGLER

Gomas Alimentícias

ADM DO BRASIL
ALIBRA
BARENTZ
BAYER
BELA VISTA
BRASTÓKIO
CARGILL
CP KELCO BRASIL
DANISCO
DAXIA
DCA
DOREMUS
ESKISA
FERMENTECH
HEXUS
ICL-GROUP
INDUKERN
ISP
KRAKI
MAKENI
MATRIX
METACHEM
NEXIRA
PLURY
PROZYN
RICSEL
SAPORITI
TATE LYLE
TKC
TRADAL
UNIVAR
VIVARE

Hidróxido de Potássio
BORSATO
CAP-LAB
CAQ
HEXIS
INDUKERN
ISP
RIBEIRÃO QUÍMICA
WORLDLAB

Gordura em Pó

ALIBRA
BARENTZ
BUNGE
COMARPLAST
DAXIA
DOREMUS
FONTERRA
HORIZONTE AMIDOS
ISP
KERRY
MASTERSENSE
PLURY
TANGARÁ

Gorduras Vegetais

ABOISSA
BARENTZ
BUNGE
CARGIL
COMARPLAST
DANISCO
MATRIX
MASTERSENSE
PLURY
TANGARÁ
TRADAL

Hidrocolóides

BARENTZ
BAYER
BELA VISTA
BKG
CARGILL
CLARIANT
CP KELCO BRASIL
DANISCO
DAXIA
DCA
DOMONDO
DOREMUS
FERMENTECH
HEXUS
ICL-GROUP
INDUKERN
ISP
KRAKI
MAKENI
MATRIX
METACHEM
NEXIRA
PLURY
PROZYN
RICSEL
SAPORITI
TATE LYLE
TKC
TRADAL
UNIVAR
VIVARE

Hidróxido de Sódio

ABC
CAP-LAB
CAQ
INDUKERN
ISP
MACALÉ
QUÍMIO MURIAÉ
RIBEIRÃO QUÍMICA
USIQUIMICA

Impermeabilizantes

ADFOODS
ADM DO BRASIL
AEB
ANALITIC
DOREMUS
DUAS RODAS
ISP
KRAKI
LACTOLAB
NEXIRA
PRIME

Ingredientes Funcionais

AÇUCAREIRA QUATÁ
ADM DO BRASIL
AJINOMOTO
ALIBRA
BARENTZ
BASF
BENEO-ORAFIT
BKG
CARGILL
CENTROFLORA
CLARIANT
CORBION
DANISCO
DAXIA
DÖHLER
DOREMUS
DSM
DUAS RODAS
FERMENTECH
GLOBALFOOD
GRANOLAB
HEXUS
ICL-GROUP
ISP
KRAKI
LISBOA
MACALÉ
MASTERSENSE
MATRIX
METACHEM
NEXIRA
NOVONESIS
PLURY
PROZYN
PURAC
RHODIA
RICSEL
SACCO
SOLUTECH
SOMAROLE
SWEETMIX
TRATHO
VIVARE
VOGLER
WILD

Lactase

ANALITIC
CHR HANSEN
DAXIA
GRANOLAB
ISP
LACTOLAB
PROZYN
SACCO
SAPORITI

Lactose

ALIBRA
BARENTZ
CAQ
DAXIA
DOREMUS
DSM
GLOBALFOOD
INTERLAB
ISP
MASTERSENSE
PLURY
SOORO
TRADAL
USDEC

Lecitina

ADM DO BRASIL
BARENTZ
BUNGE
CARGILL
DAXIA
DOREMUS
GRANOLAB
ISP
MAIAN
MASTERSENSE
PLURY
VOGLER

Leite em pó

ALIBRA
CONAPROLE
DOREMUS
FONTERRA
INDUKERN
ISP
KERRY
SOORO
TANGARÁ
TECHNO LEITE
TRADAL
USDEC
VOGLER

Leite em pó modi cado

ALIBRA
DOREMUS
ISP
KERRY
MACALÉ
PLURY
TANGARÁ
TECHNO LEITE
TRADAL

Leitelho

ALIBRA
CONAPROLE

FONTERRA
HECKE
ISP
TECHNO LEITE
TANGARÁ
USDEC

Levedura

AÇUCAREIRA QUATÁ
BIORIGIN
BIO SPRINGER
GRANOLAB
HEXIS
ISP
KERRY
MASTERSENSE
PROZYN
SACCO

Lipase

AEB
BELA VISTA
CARGILL
DANISCO
DCA
GRANOLAB
ISP
L C BOLONHA
MACALÉ
PLURY
PROZYN
SACCO
SOMAROLE
TKC

Lisozima

GRANOLAB
ISP
PROZYN
SACCO
SOMAROLE

Manteiga

ALIBRA
CARGILL
FONTERRA
ISP
KERRY
TANGARÁ
Margarinas
AGROPALMA
BUNGE
ISP
LAPIENDRIUS
MASTERSENSE
MATRIX
TRADAL

Maturadores

ANALITIC
CORBION
ISP
LACTOLAB
PRIME
PROZYN

Melhoradores de Farinha

AJINOMOTO
BARENTZ
HEXUS

INGREDIENTES

ISP

MASTERSENSE
METACHEM
MYLNER
PROZYN
Minerais Quelatos
CORBION
DSM
KILYOS / ALBION
MCASSAB
NUTRAMAX
PROZYN

Misturas Vitaminicas

BARENTZ
DÖHLER
DOREMUS
DSM
FORTITECH
ISP
M CASSAB
MAKENI
PROZYN
SUNSET

Mono Di-Glicerídeos

ALIBRA
BARENTZ
DAXIA
DOREMUS
FERMENTECH
GRANOLAB
ISP
MASTERSENSE
PROZYN

Musgo Irlandês

ALIBRA
CP KELCO BRASIL
DOREMUS
GEMACOM TECH
ISP
KRAKI
PLURY

Natamicina

AD FOODS
AEB
BARENTZ
DANISCO
DAXIA
DCA
FERMENTECH
GLOBALFOOD
GRANOLAB
ISP
LACTOLAB
LISBOA
MASTERSENSE
PRIME
PROZYN
SACCO
SAPORITI
SOMAROLE

Nisina

BARENTZ
BELA VISTA
CORBION
DANISCO

DAXIA

DCA
FERMENTECH
GLOBALFOOD
HEXUS
ISP
LACTOLAB
LISBOA INGREDIENTES
MASTERSENSE
PRIME
PROZYN
SACCO
SOMAROLE

Nitrato de Sódio

ABC
CAQ
DAXIA
DCA
DOREMUS
INDUKERN
ISP
ICL-GROUP
MACALÉ
PLURY
QUIESPER
TKC
Nutracêuticos
ADM DO BRASIL
BARENTZ
BASF
CENTROFLORA
DSM
FORTITECH
MASTERSENSE
NEXIRA
PROZYN
SACCO
SAPORITI
SUNSET
TRATHO

Óleos Essenciais Diversos

ADM DO BRASIL
BARENTZ
DÖHLER
DOREMUS
DUAS RODAS
ISP
LAPIENDRIUS
L'ESSENCE
MASTERSENSE
MATRIX
PETITE MARIE
PLURY
QUIESPER
QUIMICA ANASTACIO

Ômega 3, 6, 9

BARENTZ
BASF
CORBION
DÖHLER
DOREMUS
DSM
FORTITECH
ISP
MASTERSENSE
MCASSAB
PROZYN
SAPORITI

Pectinas

CARGILL
CP KELCO BRASIL
DANISCO
DAXIA
ESKISA
FERMENTECH
INDUKERN
ISP
MASTERSENSE
NETZSCH
PLURY
PROREGI
QUANTIQ
QUIESPER
TRADAL
VOGLER

Película para Revestimento

AEB
CLARIANT
ISP
KRAKI
RICSEL
TKC

Persulfatos

CAP-LAB
CAQ
DOREMUS
QUIESPER

Polidextrose

ALIBRA
BARENTZ
DANISCO
DAXIA
FERMENTECH
INGREDION
ISP
MASTERSENSE
PLURY
QUIMICA ANASTACIO
SUNSET
TATE & LYLE
VOGLER

Polifosfatos

ANALITIC
BKG
CLARIANT
DAXIA
DOREMUS
ICL-GROUP
ISP
KRAKI
PLURY
RHODIA
RICSEL
VOGLER
Polióis
BARENTZ
CARGILL
DANISCO DUPONT
INGREDION
PLURY

Polpa de Frutas

ABC
BARENTZ

BORSATO
CARGILL
CASA DO QUEJEIRO
CENTROFLORA
DCA
DÖHLER
DUAS RODAS
ISP
LAPIENDRIUS
L C BOLONHA
LISBOA
MACALÉ
NEXIRA
PETITE MARIE
RITTER
SOMAROLE
SUNSET
TRADAL
UNYCON
TATE LYLE

Prod. Quím. Grau Alimentar

ABC
ANALITIC
BKG
BRASTÓKIO
COMARPLAST
DOREMUS
FERMENTECH
INDUKERN
LACTOLAB
LAPIENDRIUS
NEXIRA
PETITE MARIE
PLURY
PRIME
QUIMICA ANASTACIO
RHODIA
SAPORITI
SOLUTECH
TRADAL
TRIPOCEL
UNIVAR

Propileno Glicol

CAQ
DANISCO DUPONT
ISP
LAPIENDRIUS I
MAIAN
MAKENI
QUIMICA ANASTACIO
PETITE MARIE
QUIESPER
UNIVAR
Propionatos
CLARIANT
DAXIA
DOREMUS
ESKISA
GRANOLAB
HEXUS
ISP
M CASSAB
MAKENI
MASTERSENSE
METACHEM
PETITE MARIE
PLURY
QUANTIQ
QUIMICA ANASTACIO
TRADAL

UNIVAR	TANGARÁ	GRANOLAB	Sistemas Funcionais	INGREDION
Proteína de Leite	TRATHO	ALIBRA	ALIBRA	MAIAN
ALIBRA	TRADAL	ISP	DOREMUS	M CASSAB
ARLA FOODS	UNIVAR	PLURY	ICL-GROUP	PLURY
BARENTZ		PROREGI	TRATHO	PROZYN
CARGILL	Queijo em Pó	QUIESPER	Soda Cáustica	QUIESPER
CP KELCO BRASIL	ALIBRA	QUIMICA ANASTACIO	ABC	QUÍMICA ANASTACIO
DCA	CAPSUM NIGRUM	SWEETMIX	CAQ	RHODIA
DOREMUS	DCA	TRADAL	HEXIS	SUNSET
DSM	BARENTZ	Sais Fundentes	MACALÉ	SWEETMIX
FONTERRA	DOREMUS	ANALITIC	MAKENI	TATE & LYLE
INGREDION	FONTERRA	AVANTE	USIQUIMICA	TRADAL
ISP	ISP	BKG	WORLDLAB	TRATHO
KERRY	KERRY	CLAMALU		SUNSET
KRAKI	MASTERSENSE	CLARIANT	Sorbato de Potássio	UNIVAR
MASTERSENSE	PLURY	CORBION	ABC	UNYCON
SOORO	SWEETMIX	DAXIA	ANALITIC	VOGLER
TANGARÁ	USDEC	DCA	BRASTÓKIO	
TRADAL	Realçadores de Sabor	DOREMUS	CAP-LAB	Soro de Leite em Pó
USDEC	ANALITIC	FERMENTECH	CLARIANT	ALIBRA
	AJINOMOTO	ICL-GROUP	DAXIA	BARENTZ
Proteína de Soja	BARENTZ	INDUKERN	DCA	CARGILL
ADM DO BRASIL	BIORIGIN	ISP	DOREMUS	CONAPROLE
BUNGE	BIO SPRINGER	LACTOLAB	FERMENTECH	DAXIA
CARGILL	BKG	MACALÉ	HEXUS	FONTERRA
DANISCO	DAXIA	PRIME	INDUKERN	INDUKERN
DAXIA	DCA	PROREGI	ISP	ISP
DOREMUS	DOREMUS	RHODIA	MACALÉ	KERRY
KERRY	DUAS RODAS	RICSEL	MAKENI	KRAKI
KRAKI	INDUKERN	SOMAROLE	METACHEM	MACALÉ
ISP	ICL-GROUP	TKC	PLURY	QUÍMICA ANASTACIO
QUIMICA ANASTACIO	ISP	VIVARE	PROREGI	SAPORITI
	KERRY	Sais Minerais	QUANTIQ	SOORO
Proteína de Soro	KRAKI	BARENTZ	QUIESPER	SWEETMIX
de Leite	LACTOLAB	BASF	QUIMICA ANASTACIO	TANGARÁ
ARLA FOODS	LAPIENDRIUS	BKG	RIBEIRÃO QUÍMICA	TRADAL
BARENTZ	PLURY	CORBION	RICSEL	USDEC
DCA	RHODIA	DAXIA	SAPORITI	
DOREMUS	SAPORITI	DSM	SOMAROLE	Soro de Queijo em Pó
QUIMICA ANASTACIO	TRADAL	DOREMUS	SWEETMIX	ALIBRA
SOORO		ESKISA	TKC	ARLA FOODS
	Recheios e Coberturas em geral	ICL-GROUP	TRADAL	FONTERRA
Proteína Isolada	CARGILL	ISP	UNIVAR	ISP
de Soja	DÖHLER	VOGLER	UNYCON	KERRY
BARENTZ	DOREMUS	Sanitizantes	USIQUIMICA	NUTRIMILK
BUNGE	HARALD	ABC	VIVARE	SAPORITI
DAXIA	ISP	DCA		TANGARÁ
DOREMUS	KERRY	ECOLAB	Sorbatos	TECHNO LEITE
DANUSCO	LAPIENDRIUS	MACALÉ	ASHLAND GERMINAL	TRADAL
ICL-GROUP	PETITE MARIE	MUNDIAL QUÍMICA	CAP-LAB	USDEC
ISP	PROREGI	PLURON	FERMENTECH	
KERRY	TANGARÁ	PROZYN	ISP	Substitutos
	TATE LYLE	QUINABRA	MACALÉ	de açúcar
Proteínas Diversas	Redutores	Sequestrantes	QUIESPER	ANALITIC
ALIBRA	BARENTZ	CLARIANT	QUÍMICA ANASTACIO	AJINOMOTO
ARLA FOODS	CASA FORTE	ISP	SOMAROLE	BARENTZ
BARENTZ	CLARIANT	MUNDIAL QUÍMICA	SWEETMIX	BENEO
CAPSUM NIGRUM	DANISCO	PROZYN	TKC	CARGILL
CP KELCO BRASIL	DOREMUS	QUIESPER	TRADAL	CLARIANT
DANISCO	GRANOLAB	QUINABRA	UNIVAR	DANISCO
DOREMUS	INGREDION	Silicas / Silicatos	VOGLER	DAXIA
ISP	ISP	ABC		HEXUS
KERRY	KERRY	CAP-LAB	Sorbitol	ISP
KRAKI		CAQ	AD FOODS	KERRY
LISBOA INGREDIENTES	Sacarina	INDUKERN	ANALITIC	MASTERSENSE
MASTERSENSE	BRASTÓKIO	ISP	BARENTZ	NEXIRA
NEXIRA	DAXIA	RHODIA	CAP-LAB	NUTRAMAX
PLURY	ESKISA		CARGILL	PROREGI
PROZYN			DAXIA	TRATHO
QUIMICA ANASTACIO			FERMENTECH	VILAC FOODS
			INDUKERN	VOGLER

Substitutos de Gordura e Óleos BARENTZ BAYER CLARIANT CP KELCO BRASIL DANISCO DUPONT DAXIA DOREMUS FUNCIONAL MIKRON GEMACOM TECH INDUKERN ISP KERRY KRAKI MATRIX NEXIRA PLURY PROZYN RICSEL ROQUETTE SAPORITI VOGLER	Sucralose BARENTZ QUIMICA ANASTACIO VOGLER	TBHQ DANISCO MASTERSENSE QUIESPER SWEETMIX VOGLER	Quiesper QUIMICA ANASTACIO RHODIA SUNSET SWEETMIX TRADAL VOGLER	Vegetais desidratados ANIDRO BARENTZ CAPSUM NIGRUM CENTROFLORA CORANTEC DÖHLER DUAS RODAS FIRACE MASTERSENSE MATRIX NETZSCH NEXIRA	Indukern INDUKERN KYLIOS/ALBION M CASSAB MAKENI PROZYN PURAC SUNSET SWEETMIX TRADAL TRATHO
Sucos Concentrados ANIDRO BARENTZ CARGILL CENTROFLORA DÖHLER LAPIENDRIUS PETITE MARIE SUNSET VILAC FOODS	Sulfato de Sódio Anidro ABC CAQ HEXIS ISP MAKENI TRATHO WORLDBL	Turvantes ALIBRA BARENTZ DAXIA DÖHLER DOREMUS DUAS RODAS KERRY LAPIENDRIUS L'ESSENCE NEXIRA PETITE MARIE SWEETMIX UNIVAR VOGLER	Vitaminas ANIDRO BARENTZ BASF BRASTÓKIO CAQ CORANTEC CORBION DAXIA DÖHLER DOREMUS DSM ESKISA	Xaropes Diversos DAXIA DÖHLER DOREMUS INDUKERN INGREDION PLURY PROREGI RHODIA TRADAL VOGLER	
	Tartrazina DANISCO DAXIA DOREMUS ESKISA PLURY QUIESPER RHODIA SUNSET SWEETMIX TRADAL VOGLER	Vanilina BRASTÓKIO CAQ DAXIA DOREMUS ESKISA ISP LACTOLAB LAPIENDRIUS L'ESSENCE PETITE MARIE PLURY			Xilitol ANALITIC BARENTZ MASTERSENSE QUÍMICA ANASTACIO TRATHO
	Taurina BARENTZ qUANTIQ QUÍMICA ANASTACIO VOGLER				VOGLER

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

Equipamentos
em Aço Inox

Experiência
50 ANOS
Comprovada

+ Qualidade

+ Personalização

+ Inovação

+ Atendimento

+ Pós-venda

+ 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!



A importância da parceria acadêmica para inovação na indústria de laticínios

Por Prof.ª. Dra. Aline dos Santos Garcia-Gomes
Departamento de Alimentos – IFRJ, campus Rio de Janeiro
Coordenadora do Programa Stricto sensu profissional em
Ciência e Tecnologia de Alimentos – PCTA/IFRJ

Desde a década de 1990 ocorre um crescimento significativo na quantidade de textos, técnicos ou não, que versam sobre interações entre Universidades (Instituições de ensino e pesquisa) e Empresas. A temática ganhou espaço nos estudos sobre Sistemas Nacionais de Inovação (SNIs). O tema é estratégico não apenas para as partes envolvidas mas para a economia nacional. Existem objetivos em comum para ambos os envolvidos, mas também pontos de divergências. Tais interações viabilizam e intensificam as atividades de pesquisa e desenvolvimento, com aumento da competitividade das empresas e progresso científico das instituições de pesquisa, podem também complementar o processo de desenvolvimento tecnológico e a inovação já existentes nas empresas. No entanto o ponto mais divergente nesta associação é o prazo. Sem dúvidas a academia trabalha com prazos maiores, e por vezes mais relaxados, alargados pelo interesse de entender cada uma das etapas do processo, cumprindo necessidades sociais e realização profissional. Nesse sentido o objetivo final para ser alcançado perpassa por diversos achados e novos projetos que podem surgir no caminho. Sob o contexto das empresas o tempo caminha de mãos dadas com o financeiro, e a necessidade de condensar o tempo, por vezes, pode falar mais alto. O conhecimento é um insumo importante, e essencial, para os esforços inovativos empresariais. Nesse ponto o ambiente acadêmico é capaz de promover a formação e qualificação de mão-de-obra; a pesquisa avançada básica e aplicada; e promover a transferência e difusão dos novos conhecimentos para a sociedade. Desse modo, em uma ação sinérgica, a academia pode transferir conhecimentos da universidade para as empresas via qualificação dos funcionários, os quais passam a promover um

vínculo entre os pesquisadores universitários e os industriais. Distintas formas e mecanismos de transferência dos conhecimentos gerados pela pesquisa acadêmica podem facilitar tal processo, dentre eles: a produção e disseminação de informações científicas e tecnológicas; o uso compartilhado de equipamentos e instrumentação; capacitações e habilidades incorporadas nos trabalhadores, até finalmente a geração de protótipos. Para que isto ocorra a transferência de tecnologias para o setor produtivo e sociedade passa a acontecer via, não apenas a formação de pessoal, mas pela criação de spin-offs; licenciamentos; permissões para utilização de determinados direitos de propriedade; publicações de livros e artigos em eventos ou periódicos acadêmicos; encontros, interação presencial e projetos de PD&I cooperativos. Apesar das possibilidades essa ainda não é a realidade no Brasil, pelo menos não para todas as empresas, ou intuições de ensino superior, que possuem interesse. De acordo com um estudo de 2022, com foco em contrato de transferência de tecnologia no Brasil, mais de 70% das empresas entrevistadas realizam algum tipo de contrato de parceria (destaque para Acordos de Parceria de PD&I), no entanto dentre os 11 tipos de contratos citados 3 não são sequer conhecidos/realizados por mais da metade dos entrevistados, são eles, em ordem crescente, Contrato de Fornecimento de Tecnologia; Contrato de Uso de Infraestrutura para Incubação; Contrato de Cessão de PI, e Acordo de Transferência de Material Biológico. Ademais, a frequência dessas interações é considerada baixa ou média, a depender do estado brasileiro analisado, com destaque para uma maior frequência nos estados do Centro Oeste, região que também detém a maior quantidade de contratos

ativos (Graef et al. 2022). Dados da “Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica” (PIN-TEC) de 2023, publicados em março de 2025, responsável pelo acompanhamento da inovação industrial no Brasil, pela coleta de dados sobre investimentos em P&D, práticas inovadoras e principais obstáculos enfrentados pelas empresas, indicam que a taxa de inovação da Indústria caiu pelo segundo ano consecutivo, tanto em produtos quanto em processos

de negócios. Segundo a Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), o Brasil ocupa a 50ª posição no ranking do índice Global de Inovação (OMPI, 2024). Apesar da indústria brasileira de alimentos ser responsável por 10,8% do PIB, colocando-a como a terceira maior indústria no país, o panorama é pior quando se foca na indústria de Fabricação de Produtos Alimentícios, que apresenta uma das menores taxas de inovação no país, 6,7% (IBGE, 2025) (Figura 1).

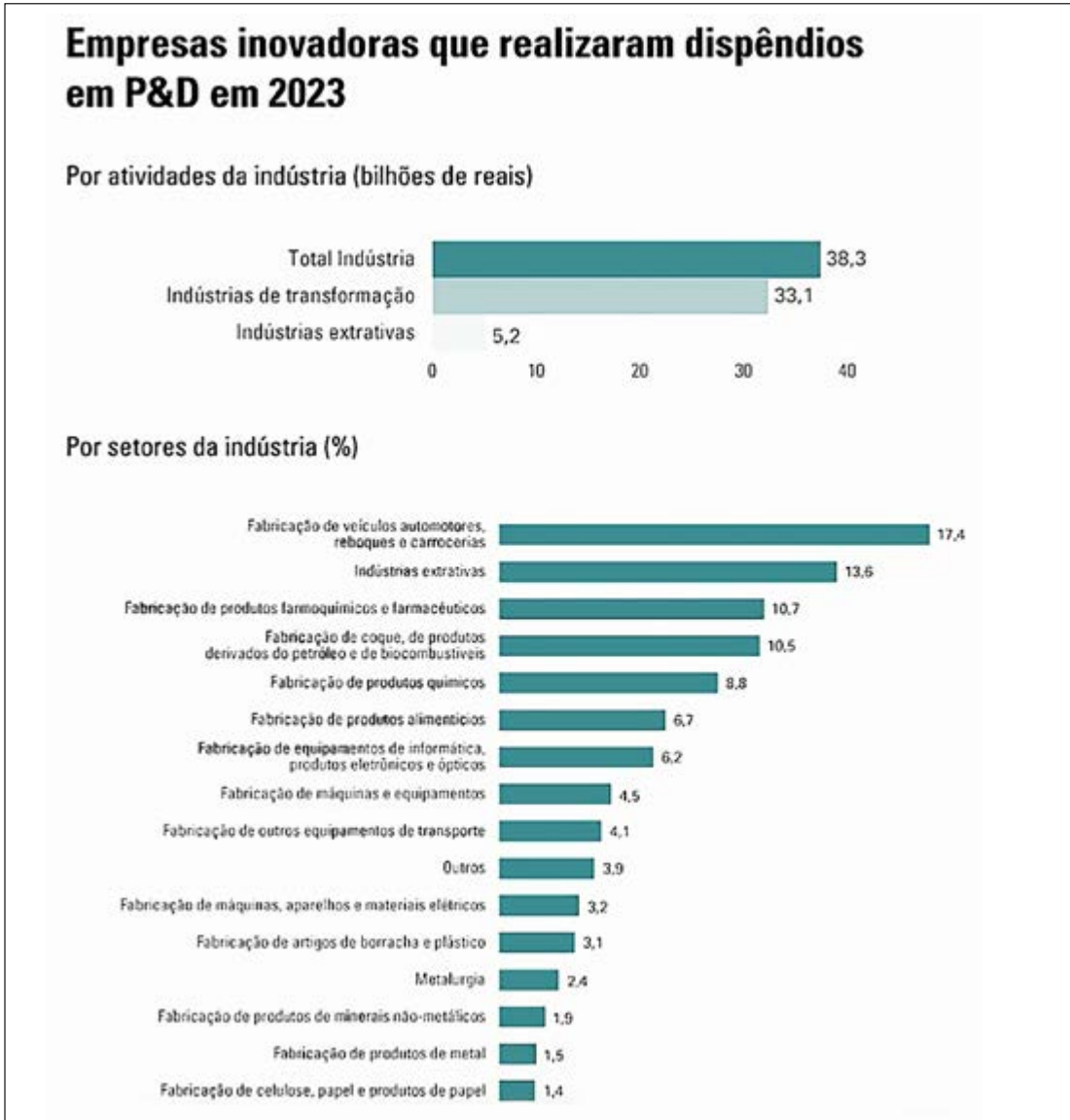


Figura 1
Taxa de inovação no setor produtivo brasileiro.

Fonte:
Extraído de IBGE, 2025

A academia desempenha um papel importante na pesquisa, desenvolvimento e na disseminação de conhecimento sobre alimentação, saúde e bem-estar, influenciando as práticas e escolhas alimentares, o que faz com que o consumidor atual esteja em busca constante por alimentos mais saudáveis e com alto valor nutricional. As instituições de ensino superior

ao contribuírem com o desenvolvimento de novos produtos, ingredientes e processos de produção mais eficientes e saudáveis, são de fato uma promessa de inovação para o setor de alimentos. O setor de laticínios está crescendo em todo o mundo, sendo um reflexo da mudança do comportamento e do perfil de

consumo, pontos que precisam ser aproveitados pela indústria. O consumidor passou a valorizar produtos clean label, gourmet (alto valor agregado) e com pegada sustentável. A academia pode auxiliar com técnicas e/ou processos, ou até mesmo com um olhar diferenciado para os produtos lácteos, como por exemplo a valorização da diversidade regional, pesquisando e validando saberes tradicionais e trabalhando com denominações de origem, além de estudos de aproveitamento de resíduos/subprodutos da produção; de tecnologias limpas e redução de pegada hídrica e de carbono; embalagens mais sustentáveis e rastreabilidade.

Apesar de todo esse panorama favorável à inovação por que o setor ainda não tem uma taxa considerável? Muitos autores e estudiosos na temática afirmam que o Brasil passa por uma crise de inovação na indústria alimentícia, com superpovoação das prateleiras com alimentos que são apenas mais do mesmo, sem nenhuma novidade ou impacto significativo. A falta de inovação pode estar relacionada a um conservadorismo do setor, que se intimida com recalls e os perigos na segurança de alimentos, o que pode ser lido como uma baixa disposição para inovar.

Ainda se faz necessário maior investimento público à ciência, tecnologia e inovação, bem como maior interação do setor produtivo com a academia. Poucos empresários estão a par das possibilidades de parcerias e do suporte do governo a tais interações (modelo de Hélice Tríplice). Considerando os investimentos públicos, dentre as empresas que inovam, segundo a PINTEC 2023, 26,4% contaram com incentivo fiscal para P&DI e 10,4% receberam financiamento exclusivo para compra de máquina e equipamentos necessários ao processo de inovação. No entanto estes valores são menores do que os do ano anterior.

Neste cenário os programas de pós-graduação Stricto sensu (mestrado e doutorado) profissional são uma bela estratégia para o crescimento do setor. Tais programas têm como foco principal resolver demandas do setor produtivo e da sociedade. Os alunos desenvolvem projetos de pesquisa que podem ser aplicados no setor alimentício, e as empresas (ou pequenos produtores) fornecem esses alunos, seus funcionários, ou realizam parcerias com o programa para o desenvolvimento de algum produto ou processo.

No Brasil existem 10 programas de pós-graduação profissional, em instituições públicas, na área de Ciência de Alimentos, são elas: IFRJ; IFSul de Minas; IFGoiano; IFSEMG; UFSJ; UFPEL; UTFPR; UERGS; UFJF e IFTM. A concentração destas instituições nas regiões Sul e Sudeste coincide com a alta produção de laticínios nas regiões. Os programas de pós-graduação profissional podem representar não apenas uma ponte, mas um

verdadeiro motor de transformação para o setor de lácteos nacional, aproximando ciência e prática para valorizar uma riqueza nacional (Figura 2).



Figura 2
Ideias que nutrem: inovação Colaborativa no Setor Lácteo.

Fonte: O autor, 2025

Estabelecer uma cultura de colaboração é imprescindível e inevitável se queremos inovar no setor de lácteos. A criação de um ecossistema de inovação se estabelece com base na confiança e colaboração entre as partes, garantindo que os interesses de todos os envolvidos sejam respeitados. O leite e seus derivados carregam um imenso valor econômico, social e simbólico, mas é preciso ousar para que esse valor se traduza em inovação real e impacto social positivo. ■

Referências

GRAEF, N.D. et al. O grau de intensidade da interação universidade e empresa no Brasil por meio de contratos de transferência tecnologia. Rev. Tecnol. Soc., Curitiba, v. 18, n. 54, p. 106-124, out./dez., 2022. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/14914>. Acesso em: 30/07/2025

Brasil. Brasil está na 50ª posição do Índice Global de Inovação 2024. 024. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/central-de-conteudo/noticias/brasil-esta-na-50a-posicao-do-indice-global-de-inovacao-2024#:~:text=O%20Brasil%20est%C3%A1%20na%2050%C2%AA,Am%C3%A9rica%20Latina%20e%20do%20Caribe>. Acesso em: 30/07/2025

IBGE. Em 2023, taxa de inovação da Indústria cai pelo segundo ano consecutivo. 2025. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/42929-em-2023-taxa-de-inovacao-da-industria-cai-pelo-segundo-ano-consecutivo>



• *Corpo técnico qualificado.*

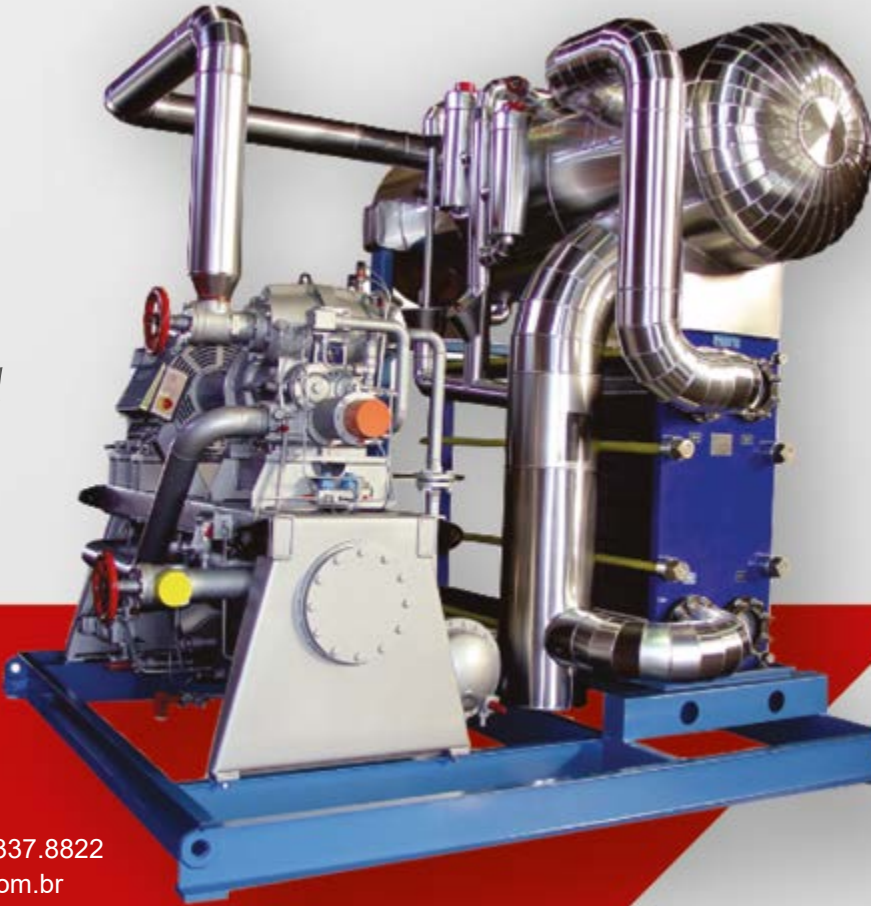


• *Equipamentos de alta eficiência.*



• *Equipe de montagem experiente.*

Soluções completas em refrigeração para laticínios.



Otimizar a produção e garantir a competitividade para o seu laticínio

A tecnologia permite mais controle, qualidade e eficiência em um setor altamente regulado e competitivo

Por Daniel Couri

Os prazos são apertados, a qualidade é inegociável e as margens de lucro cada vez mais pressionadas. Não, não se trata de um panorama industrial pós-apocalíptico. Esta é a indústria de laticínios, com todas as suas dores e alegrias.

É claro, o que se busca é a parte imensa e potencialmente "alegre" do negócio. Deixando de lado o abstrato, a prosperidade de um laticínio é muito influenciada por um fator bem concreto: um sistema de gestão moderno e eficiente.

O ERP deixou de ser mero diferencial e tornou-se necessidade. De pequenas cooperativas a grandes indústrias, os laticínios vêm investindo em softwares especializados para integrar processos e transformar dados em decisões mais rápidas e assertivas.

Com o consumidor cada vez mais atento à qualidade e à procedência dos alimentos, laticínios de todo o país estão adotando sistemas de gestão baseados em dados para monitorar, analisar e otimizar cada etapa do processo.

O gerenciamento eficiente é crucial para lidar com desafios como a sazonalidade da produção, a perecibilidade do leite e os padrões rigorosos exigidos pelos órgãos fiscalizadores como o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). As soluções modernas oferecem rastreabilidade e permitem acompanhar desde a origem da matéria-prima até o destino final. Da captação do leite à expedição do produto finalizado, um sistema de gestão bem implementado permite controlar cada etapa, evita perdas e assegura a conformidade com a legislação.



Não por acaso, o LACTEUS ERP permite que setores do seu laticínio como produção, qualidade, logística e financeiro, por exemplo, conversem entre si, evitando retrabalho e falhas de comunicação. Por ser exclusivamente voltado para o setor lácteo, o software da Lacteus conta com vasta experiência e dedicação integral ao setor.

O impacto no bolso também é significativo. Se seu laticínio adota um sistema eficiente de gestão, consegue identificar desperdícios,

otimizar rotas de coleta, planejar melhor a produção e até negociar com mais segurança junto a fornecedores. No campo, informações sobre volume de produção, teor de gordura e proteína e temperatura de armazenamento são coletadas em tempo real. Ao chegar à indústria, o LACTEUS ERP registra dados de recebimento, estocagem e expedição, entre outros, com base tecnológica para rastreabilidade precisa.

Essas informações permitem identificar gargalos, reduzir desperdícios e manter padrões de qualidade constantes. Se seu laticínio controla, por exemplo, a variação de temperatura nos tanques, pode evitar perdas milionárias por contaminação ou deterioração do produto.

No mercado atual de alimentos, a mensagem é clara: quem dominar a arte de transformar dados em decisões rápidas, por meio de um ERP eficaz, terá mais chances de prosperar. Afinal, no laticínio moderno, informação — quando bem utilizada — é tão valiosa quanto o leite que sai da ordenha.



TRANSFORMANDO DADOS EM RESULTADOS PARA SEU LATICÍNIO



POTENCIALIZE OS RESULTADOS DO SEU LATICÍNIO

Reduza perdas, aumente margens e tome decisões com base em dados reais.

Conheça nossos módulos inteligentes:

- ✓ Captação de Leite
- ✓ Laboratório
- ✓ Produção
- ✓ Compras
- ✓ Materiais
- ✓ Faturamento
- ✓ NFe/NFce/MDFe

- ✓ Varejo
- ✓ Financeiro
- ✓ CRM
- ✓ Manifesto
- ✓ Fiscal
- ✓ Contábil
- ✓ Inteligência
- ✓ Dashboard

- ✓ App Carreiro
- ✓ 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

Solicite uma demonstração gratuita e descubra como a Lacteus pode transformar o seu laticínio com tecnologia, precisão e inteligência.



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 Empalitadeira 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

(47) 98833-2651
Junior Rodrigo



(11) 97283-6781
Jefferson Dantas



Rua Giustina Genari, nº 662 Bairro Tocantins, Toledo PR



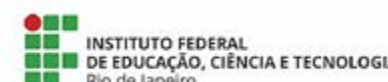
Fazer Ciência

- APLICAÇÃO DE INDICADORES TECNOLÓGICOS PARA CONTROLE DE RENDIMENTO E PADRONIZAÇÃO NA INDÚSTRIA DE QUEIJOS
- AUTORREGULAÇÃO NO SETOR DE LATICÍNIOS BRASILEIRO: UMA ABORDAGEM BASEADA EM RISCO PARA A COMPETITIVIDADE E SEGURANÇA ALIMENTAR
- FORMAÇÃO DE OLHADURAS EM QUEIJOS INDUSTRIAIS E ARTESANAIS: FERMENTAÇÃO PROPIÔNICA
- TERROIR E MICROBIOTA NOS QUEIJOS ARTESANAIS MINEIROS
- DA CIÊNCIA AO CAMPO: CARACTERIZAÇÃO MULTIANALÍTICA E DEVOLUTIVA PARTICIPATIVA DE QUEIJO DE LEITE DE OVELHA PRODUZIDO NO OESTE CATARINENSE
- WHEY PROTEIN: BENEFÍCIOS PARA A SAÚDE HUMANA - PROCESSAMENTO, NUTRIÇÃO E FUNCIONALIDADE

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



APLICAÇÃO DE INDICADORES TECNOLÓGICOS PARA CONTROLE DE RENDIMENTO E PADRONIZAÇÃO NA INDÚSTRIA DE QUEIJOS

Braulio Castilho Silva^{1*}, Alessandra Pereira Sant Anna Salimena², Letícia Scafutto de Faria², Déborah Demarque Martins da Silva², Denise Sobral², Renata Golin Bueno Costa², Junio Cesar Jacinto de Paula²

¹ Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados, Departamento de Farmácia Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil

² Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais / Instituto de Laticínios Cândido Tostes EPAMIG/ILCT Juiz de Fora – MG

* email: braulio_castilho@hotmail.com

Indexação Científica - ISSN 1678-7250

Na indústria de laticínios o foco em padronização e rentabilidade devem estar paralelamente com a qualidade dos produtos fabricados a fim de obter sucesso e manter a longevidade do negócio. Tão importante quanto apresentar um bom produto de qualidade é conseguir manter a produção com a menor variação possível das características com preço competitivo.

Controlar e padronizar os produtos lácteos, pode ser considerado tarefas difíceis pois a principal matéria-prima, o leite, apresenta muitas variações devido a sazonalidade, as diferentes raças bovinas, bem como tipo de alimentação e sanidade dos rebanhos entre outros fatores.

De fato, tudo isso influencia na composição do leite e do produto final, além de uma boa política no programa de captação e melhoria na qualidade do leite, existe formas técnicas que podem ser utilizadas na indústria para medir variações a fim de conseguir atingir um padrão na composição, qualidade, propriedades funcionais e rendimento de acordo com o produto final desejado.

Este artigo apresenta abordagens práticas e teóricas para padronização da matéria-prima e avaliação de rendimento na produção de queijos. São discutidos indicadores como a relação caseína/gordura, GES, UDQ, produção ajustada e coeficiente GL, evidenciando sua aplicabilidade na melhoria do controle de processos e padronização em laticínios de pequeno e médio porte. A padronização do leite associada a métodos comparativos contribui significativamente para a previsibilidade dos resultados e aumento da eficiência produtiva.

Padronização na produção de queijos

Quando falamos em padronização do leite o primeiro processo é o balanço de massa da gordura, tanto que no jargão técnico padronização já virou sinônimo de ajustar a gordura do leite. Se entendermos que os principais constituintes do leite que compõem os queijos são gordura, proteína (caseína) e água (umidade), não faz sentido considerarmos para padronização somente a gordura isolada, já que deixaríamos um

grande percentual de constituintes sem padrão e isso resultaria numa variação do produto final e perdas de rendimento. Um teor maior de gordura e caseína do leite reflete em mais gordura e caseína que podem ser usadas na fabricação dos queijos (MARGOLIES et al., 2017).

A padronização do leite a relação Caseína (proteína)/Gordura (C/G) ajusta as proporções de constituintes de acordo com o queijo a ser produzido a fim de obter melhores características funcionais e rendimento, minimizando assim os impactos das variações naturais do leite.

A rotina de padronização da relação caseína/gordura é muito eficaz nas fabricações de queijos, no entanto é necessário a determinação do teor de caseína do leite (McSWEENEY, 2007). O método oficial para a determinação de caseína no leite é o de Kjeldahl, mas, fica impraticável nas rotinas de fábrica, devido sua demora e custos.

Sendo assim, uma alternativa é a determinação pelo método de formaldeído descrito por Silva et al. (1995) que apresenta resultados mais rápidos (entre 30 a 40min) e com boa correlação quando comparado ao método oficial. Outro passo importante é a determinação do teor de gordura do leite pelo método de Gerber, que já é um processo natural nas fábricas de laticínios.

De posse dos percentuais de gordura e caseína presentes no leite, verificamos a relação caseína/gordura do queijo a ser produzido de acordo com os padrões já estabelecidos pelo controle de qualidade e ou extraídos da literatura e em seguida calculamos a correção a ser feita.

Por exemplo, se fabricarmos queijo muçarela, a relação C/G deve estar entre 0,71 a 0,86 (FURTADO, 2022). Se o teor de caseína do leite for 2,4%(m/v) e foi definido para as características desejada do produto relação ideal de C/G de 0,79, faríamos o cálculo da seguinte forma:

$$\frac{C}{G} = 0,79 \rightarrow \underline{G} = \frac{2,4\%}{0,79} \rightarrow \underline{G} = 3.0\%$$

* G= % de Gordura no leite * C= % de Caseína no leite

Nesse caso basta padronizar o leite para 3,0% de gordura para atingir uma melhor padronização.

A padronização da relação C/G, ajustada conforme o tipo de queijo, contribui para minimizar perdas no processo e promover maior uniformidade entre lotes como a perda de “finos” da coalhada na transição para o soro, já que a proporção de caseína e gordura ficam mais adequadas para seu aprisionamento nos grãos, e outro fator é que também diminui a variação dos constituintes do queijo, tendo assim lotes mais uniformes.

Métodos comparativos

Conforme visto acima, pequenas mudanças na forma de olhar para os dados e buscar métodos de quantificar pode gerar resultados expressivos no controle dos produtos. Com isso, o diálogo do laboratório com o setor de produção deve ser constante para tomada de decisões e manutenção da qualidade. E são as informações geradas nesses diálogos que vão gerar pontos de comparação e controle de padronização dos processos e dos produtos como os que iremos discutir brevemente.

GES (Gordura no Extrato Seco):

A padronização da gordura no extrato seco (GES) do queijo está ligada ao processo de padronização de balanceamento caseína/gordura e com elas é possível estabelecer uma correlação para identificar melhores rendimentos e características do queijo. O GES é um parâmetro que ajudará a controlar características de sabor, textura e corpo do queijo, além de atender a requisitos mercadológicos e controle de rendimento.

$$GES = \frac{G(\%) \times 100}{EST(\%)}$$

*G = % de gordura no queijo *EST = % de extrato seco total do queijo

UMD Umidade:

A umidade do queijo não é um parâmetro ligado diretamente para avaliação de padronização do produto, sendo utilizado como base para cálculos estratégicos de rendimento econômico por exemplo. Um alto teor de umidade pode determinar um alto rendimento úmido, mas não significando que a coalhada contenha uma alta concentração de sólidos, como gordura e proteína. (VASCONCELOS et al., 2004). Além de ser um parâmetro limitador estabelecido pela legislação.

$$UMD = 100 - EST(\%)$$

*EST: % de extrato seco total do queijo

UDQ (Umidade Desengordurada do Queijo):

A umidade desengordurada do queijo é um parâmetro utilizado para medir a evolução de maturação de diferentes lotes de queijos que possuem teores de gordura e proteína variáveis, com a mesma umidade UMD. Esse parâmetro ajuda na tomada de decisão e características do produto como o tempo de liberação, forma de armazenagem, shelf life, derretimento e fatiabilidade.

$$UDQ = \frac{UMD \times 100}{100 - G}$$

*UMD: % de Umidade do queijo *G: % de Gordura do queijo

Para exemplificar análises que podemos fazer com esses dados, observa-se a seguinte situação de dois lotes de queijos com os dados da tabela abaixo:

Variáveis	Lote de queijo 1 (% m/m)	Lote de queijo 2 (% m/m)
Umidade	40	40
Gordura	25	30
EST	55	55
ESD	30	25
Proteína	25	20
Sal	1,5	1,5
RMF	3,5	3,5

EST = Extrato Seco Total; ESD = Extrato Seco Desengordurado e RMF =

Observe que os dois lotes apresentados obtiveram a mesma umidade (UMD = 40%), porém os percentuais de gordura e proteína tiveram uma variação, logo vamos fazer uma avaliação desses lotes através da GES e UDQ de cada um:

GES do lote 1 = 45,45%	GES do lote 2 = 54,54%
UDQ do lote 1 = 53,3 %	UDQ do lote 2 = 57,14 %

Quanto menor a GES mais firme tende a ser o queijo, logo no caso em estudo o lote 1 tende a ser mais firme e assim deformar menos quando comparado com o lote 2. Já quando analisamos a UDG estamos analisando também a quantidade de água livre no queijo (Aw), ou seja, quanto menor a UDG menor é a atividade de água no queijo e maior é a sua durabilidade. No exemplo a UDG do lote 1 é menor quando comparada com o lote 2, logo, o lote 1 apresentará uma menor proteólise e tende a ter um maior *shelf life*.

Observe que as informações extraídas acima geram comparações quanto as características físico-química dos lotes de queijos e quando se faz um estudo amplo desses dados com constâncias é possível determinar intervalos da variação para manutenção de um padrão, além de ser possível, através de um diálogo entre laboratório e setor produtivo, identificar alterações de processos para melhorias.

Quando começamos a quantificar e monitorar, passa a ser possível gerar padrões além de conseguirmos medir os rendimentos de cada lote que são fatores primordiais para continuidade do negócio. O monitoramento do rendimento pode evidenciar o sucesso na produção, sendo um meio importante para avaliar as melhorias dos processos (SALES et al., 2016). Um complicador na avaliação comparativa de rendimento entre lotes na fabricação de queijos são as diferenças entre composição físico-química, por isso a padronização se faz necessário para esse controle. Mas é sabido que trabalharemos em faixas de variação aceitáveis para manutenção das características do produto e por isso que quando comparamos lotes de produção precisamos ajustar os dados.

Muitas vezes, quando discutimos a questão do rendimento do queijo avaliamos o peso em quilos produzidos pelo volume de leite trabalhado ou quilos produzidos pelo peso em quilos de leite trabalhado.

O peso do queijo é composto pela umidade mais o extrato seco total, sendo assim entendemos que essas duas frações podem ser influenciadas não só pela qualidade e padronização da matéria-prima no início do processo, mas também por várias outras etapas no processo produtivo como corte da coalhada, tamanho dos grãos, intensidade da mexedura, tempo, temperatura etc.

Isto significa que, dependendo da forma que trabalharmos essa matéria-prima podemos obter uma coalhada mais úmida com maiores perdas de sólidos no soro, que pode gerar um rendimento “falso”.

Como a umidade está diretamente relacionada ao peso final, significa que se aumentarmos a umidade o peso final também será maior. No entanto, isso não quer dizer que os sólidos totais serão maiores. E como estamos discutindo rendimento, que é a busca do aproveitamento máximo da matéria-prima, temos que analisar tecnicamente se o aproveitamento é real.

Sendo assim, para título de comparação e análise precisamos ajustar os dados de lotes diferentes para uma mesma umidade definida como padrão para o produto em análise, nesse caso quando temos lotes que possuem o mesmo volume inicial de leite utilizamos a seguinte fórmula de produção ajustada.

$$PA = \frac{P \times ST}{100 - Up}$$

***P = Produção em kg *ST % Sólidos totais *Up = % Umidade padrão**

Para exemplificarmos vamos considerar o que foram produzidos dois lotes de queijo que utilizaram 5.000L de leite em cada e obtiveram os seguintes resultados:

Lote	Produção (kg)	Umidade (UMD)
1	530 kg	44,8%
2	515 kg	43,0%

Ao analisarmos os números da forma que estão, poderíamos tirar a conclusão de que o lote 1 teve um melhor rendimento já que gerou 15kg de queijo a mais que o lote 2 e observando a umidade percebemos também que os dois lotes possuem umidades distintas e que justamente o lote 1 foi o que obteve maior umidade, com isso para sabermos qual teve um melhor aproveitamento precisamos comparar com a mesma umidade. Logo, considerando que a umidade padrão desse queijo é de 44% (média das umidades dos queijos aprovados no controle de qualidade nesse caso) temos:

$$PA_{lote1} = \frac{530 \times 55,2}{100 - 44} \rightarrow \frac{29.256}{56} = 522,43 \text{ kg}$$

$$PA_{lote2} = \frac{515 \times 57}{100 - 44} \rightarrow \frac{29.355}{56} = 524,20 \text{ kg}$$

Podemos notar que nesse caso quando trazemos as duas produções para a mesma umidade o lote 2 apresentou ligeiramente um melhor rendimento quando comparado com o lote1, ao contrário do que os números apresentavam anteriormente sem a correção.

No exemplo anterior foi comparada a produção ajustada para lotes que utilizam o mesmo volume de leite, mas, é possível ajustar umidade para comparar o rendimento de diferentes fabricações e volumes através da fórmula de cálculo L/kg ajustado.

$$\frac{L}{kg}A = \frac{V(100 - Up)}{P \times ST(\%)}$$

***V=Volume de Leite *ST % Sólidos totais *Up=% Umidade padrão *P= produção em kg**

Para aplicarmos essa fórmula vamos considerar o exemplo abaixo onde foram fabricados 2 lotes de um mesmo queijo, com volumes de leites distintos:

Lote	Litros de leite	Produção	L/kg	Umidade (UMD)
1	1.500 L	242 kg	6,20	56,0%
2	2.000 L	339 kg	5,90	58,2%

Em uma análise preliminar, vemos que o rendimento econômico (L/kg) do lote 1 é ligeiramente pior quando comparado do lote 2, porém as umidades são distintas e já vimos a importância de ajustarmos. Se considerarmos a umidade para os dois de 58% por exemplo, temos:

$$\frac{L}{kg}Alote1 = \frac{1.500 \times (100 - 58)}{242 \times 44} \rightarrow \frac{63.000}{10.648} = 5,91$$

$$\frac{L}{kg}Alote2 = \frac{2.000 \times (100 - 58)}{339 \times 41,8} \rightarrow \frac{84.000}{14.170,2} = 5,93$$

Ajustadas as umidades, podemos observar que os dois lotes obtiveram rendimento ajustado semelhantes.

A partir dos dados ajustados, é possível comparar rendimentos entre diferentes lotes na mesma umidade, porém, também precisamos avaliar a eficiência do processo de fabricação, considerando as diferenças que ocorrem em relação ao aproveitamento dos sólidos do leite no queijo. Dessa forma, conseguimos visualizar melhor a ocorrência de possíveis problemas nas diversas etapas de fabricação ou até mesmo no próprio leite. Para calcularmos a eficiência do aproveitamento dos sólidos do leite na produção de queijos, utilizamos o chamado coeficiente GL no qual o cálculo se baseia na seguinte formula:

$$\frac{gST}{L} = \frac{ST \times P \times 10}{V}$$

***V = Volume de Leite *ST = % Sólidos totais *P = Produção em kg**

Para exemplificar vamos aplicar a fórmula nos dados do exemplo anterior onde o lote 1 apresentou um pior rendimento econômico, já que consumiu mais litros de leite por quilograma de queijo, quando comparamos com os ajustados os dois tiveram um rendimento semelhante:

Lote	Litros de leite	Produção	L/kg	Umidade (UMD)	L/kg ajustado
1	1.500 L	242 kg	6,20	56,0%	5,9
2	2.000 L	339 kg	5,90	58,2%	5,9

$$\frac{gST}{L}lote1 = \frac{44 \times 242 \times 10}{1.500} = 70,98$$

$$\frac{gST}{L}lote2 = \frac{41,8 \times 339 \times 10}{2.000} = 70,85$$

Avaliando o aproveitamento de sólidos através dos coeficientes calculados, temos um ligeiro melhor aproveitamento no lote1.

Vale ressaltar que o valor desse coeficiente vai variar de acordo com vários fatores, tais como: a composição do leite (principalmente com relação ao teor de caseína, por isso se faz importante a padronização de C/G), o tipo de queijo produzido e os processos (etapas) envolvidos na fabricação. Por isso, a definição de um coeficiente GL ideal depende da realidade de cada fábrica e deve ser acompanhado rotineiramente para se ter um retrato do que seria eficiente ou não. Quanto maior o coeficiente, mais eficiente é o aproveitamento dos sólidos.

Conclusão

A composição do leite varia devido a diversos fatores. Esta variação natural é menos sentida no leite de conjunto, mas pode levar a variações na composição e nas propriedades do queijo. O ajuste do teor de gordura em função do teor de proteína é mais preciso, mas requer estimativa do teor de caseína do leite. No entanto, representa uma importante ferramenta para as queijarias de médio e grande porte. A padronização garante que as empresas tenham uniformidade da composição do leite, melhorem o rendimento do queijo e reduzam as perdas de caseína no soro e juntamente com

uso de métodos de comparações como cálculo de produção ajustada e coeficiente GL. Possibilita também atingir maior regularidade e previsibilidade no processo produtivo, além oferecerem um produto menos variável e com menos risco de não conformidades em relação às especificações legais ou padrões de identidade para cada variedade.

Agradecimentos

Os autores agradecem às instituições que contribuíram diretamente para a execução desse trabalho, como a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais Instituto de Laticínios Cândido Tostes (EPAMIG ILCT) e ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia do Leite de Derivados da Universidade Federal de Juiz De Fora (UFJF)

Referências Bibliográficas

- Bate-papo Tecnológico do Leite da EPAMIG/ILCT. Disponível em: <https://www.epamig.br/ilct/ilctvirtual/bate-papo-tecnologico/7/?ilctvirtual=bate-papo-tecnologico>. Acesso em: 17 de julho 2025.
- BRASIL. Portaria nº 146, de 07 de março de 1996. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 11 mar. 1996.
- COSTA JÚNIOR, L. C. G.; PINHEIRO, A. J. R. Influência da relação caseína/gordura do leite nas características sensoriais do queijo prato. Revista do

- Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v. 305, n.53, p. 40-46, 1999.
- COSTA R. G. B., et, al., 2021. Importância da relação caseína/gordura na produção de queijos. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/ilctepamig/a-importancia-da-padronizacao-da-relacao-caseinagordura-na-fabricacao-dos-queijos-227130/>. Acesso 17 julho 2025.
- FURTADO, M. M.; KARDEL, G.; LOURENÇO NETO, J. P. M.; ANTUNES, L. A. F. O Rendimento na Fabricação de Queijos: métodos para avaliação e comparação parte 1. Informativo Há-la Biotec, Valinhos, São Paulo, n.43, p. 1-4, Janeiro. 1998.
- FURTADO, M. M.; KARDEL, G.; LOURENÇO NETO, J. P. M.; ANTUNES, L. A. F. O Rendimento na Fabricação de Queijos: métodos para avaliação e comparação parte 2. Informativo Há-la Biotec, Valinhos, São Paulo, n.44, p. 1-3, Março. 1998.
- FURTADO, M. M. Receituário brasileiro de queijos. 1. ed. São Paulo: Ed. Ativaonline, 2022. 331 p.
- LANDIN, T. B.; SOBRAL, D.; COSTA JÚNIOR, L. C. G.; FERREIRA, E. B.; MOREIRA, G. de M. M.; TEODORO, V. A. M.; CERQUEIRA, V. D.; PAULA, J. C. J. de; MIGUEL, E. M.; COSTA, R. G. B. Effect of the casein to fat ratio on the functional properties of Prato cheese. Research, Society and Development, [S. l.], v. 11, n. 5, p. e8811527812, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i5.27812. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/27812>. Acesso em: 28 julho 2025.
- MARGOLIES, B. et al. Effect of uncertainty in composition and weight measures in control of cheese yield and fat loss in large cheese factories. Journal of Dairy Science, v. 100, n. 8, p. 6822-6852, 2017.
- MCSWEENEY, P. L. H. Cheese problems solved. Cambridge: Woodhead Publishing, 2007.
- SALES, D. C. et al. Cheese yield in Brazil: state of the art. Food Science and Technology (Campinas), v. 36, n. 4, p. 563–569, 2016.
- SILVA, P. H. F. et al. Desenvolvimento de metodologia analítica para determinação do teor de caseína em leite. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v.50, n.295, p. 3-14, 1995.
- WALSTRA, P.; WOURTES, J. T.M.; GEURTES, T. J. Dairy Science and Technology. CRC Press, 2006. 2 ed. cap.24, p. 577-638.

AUTORREGULAÇÃO NO SETOR DE LATICÍNIOS BRASILEIRO: UMA ABORDAGEM BASEADA EM RISCO PARA A COMPETITIVIDADE E SEGURANÇA ALIMENTAR

Thais Sales Antunes^{1*}, Alessandra Pereira Sant Anna Salimena², Letícia Scafutto de Faria², Déborah Demarque Martins da Silva², Braulio Castilho Silva¹, Denise Sobral², Renata Golin Bueno Costa², Junio Cesar Jacinto de Paula²

¹ Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados, Departamento de Farmácia Universidade Federal de Juiz de Fora

² Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais / Instituto de Laticínios Cândido Tostes EPAMIG/ILCT

*e-mail: thais.antunesmg@gmail.com

Indexação Científica - ISSN 1678-7250

INTRODUÇÃO

O setor de laticínios brasileiro desempenha um papel estratégico e multifacetado no agronegócio nacional, não apenas como pilar da segurança alimentar, mas também como motor de geração de empregos e renda em diversas regiões do país (Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil – CNA, 2023). Essa relevância econômica e social o posiciona sob a égide de um complexo sistema regulatório sanitário, cujo escopo primordial é salvaguardar a inocuidade dos pro-

ductos lácteos e, por extensão, a saúde pública (Brasil, 1950; Brasil, 2017a).

Entretanto, a dinâmica da indústria de laticínios, caracterizada por sua heterogeneidade — desde pequenos produtores artesanais até grandes conglomerados industriais —, bem como pela assimetria técnica e a demanda constante por inovação e competitividade, expõe as limitações dos modelos tradicionais de regulação. Tais modelos, frequentemente embasados em uma fiscalização reativa e punitiva, com exigências uniformes e prescritivas, demonstram-se por vezes insuficientes para li-

dar com a complexidade e a variabilidade inerente ao setor (Sparrow, 2000). Neste cenário, a regulação responsiva surge como um paradigma promissor, buscando um equilíbrio mais eficaz entre o controle estatal e a corresponsabilidade dos agentes do setor (Braithwaite, 2006).

Uma vertente particularmente relevante da regulação responsiva é a autorregulação regulada. Nela, os próprios estabelecimentos desenvolvem e implementam sistemas de autocontrole robustos, englobando controle de processos, auditoria interna e rastreabilidade, fundamentados em análise de risco e em normas técnicas reconhecidas internacionalmente. O papel do Estado, nesse contexto, evolui de um fiscalizador meramente punitivo para um validador estratégico, atuando como indutor de melhorias contínuas e harmonizador das práticas regulatórias (Ayres & Braithwaite, 1992; Gunningham & Grabosky, 1998).

Esse estudo propõe analisar a aplicabilidade e os desafios da abordagem da autorregulação regulada no setor de laticínios brasileiro, sob a ótica da legislação nacional vigente e em transição sobre análise de risco e na experiência de grandes indústrias lácteas, especialmente aquelas que visam o acesso a mercados externos, onde os requisitos sanitários e de qualidade são frequentemente mais rigorosos.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E LEGISLATIVA DA ANÁLISE DE RISCO NO BRASIL

A transição para um modelo regulatório baseado em risco no Brasil reflete uma harmonização com as diretrizes internacionais, notadamente as preconizadas pelo Codex Alimentarius (FAO/WHO, 2009). A estrutura brasileira de inspeção de produtos de origem animal, regida principalmente pelo Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017, o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), tem sido progressivamente atualizada para incorporar essa abordagem (Brasil, 2017a).

O RIISPOA, em sua versão original e com as alterações introduzidas pelo Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020, estabelece a obrigatoriedade dos Programas de Autocontrole para os estabelecimentos de produtos de origem animal, enfatizando a gestão dos perigos e a mitigação de riscos à saúde pública (Brasil, 2020). Essa evolução regulatória é reforçada por instrumentos normativos específicos, como a Portaria MAPA nº 368, de 20 de julho de 2020, e a Portaria SDA/MAPA nº 675, de 08 de julho de 2022, que detalham os requisitos para os programas de autocontrole e a gestão da qualidade dos produtos lácteos, respectivamente, reforçando a necessidade de procedimentos sistemáticos para identificação, avaliação, controle e monitoramento de perigos (MAPA, 2020; MAPA, 2022). A expectativa de vigência plena dessas exigências para 2025 sublinha a iminência des-

sa transformação no setor.

EXEMPLIFICAÇÃO PRÁTICA: LATICÍNIO EXPORTADOR E A AUTORREGULAÇÃO

Para ilustrar a aplicação do modelo de autorregulação regulada e a internalização da gestão de risco, consideremos um cenário hipotético de um laticínio brasileiro de grande porte, estrategicamente localizado na região Sudeste. Este estabelecimento, com uma linha de produção diversificada que inclui manteiga, queijos curados e creme UHT, almeja expandir sua atuação para o exigente mercado da União Europeia. Para atingir esse objetivo, a empresa não apenas cumpre as regulamentações nacionais, mas implementa um conjunto de estratégias de autocontrole de vanguarda, baseadas em princípios científicos e normas internacionais:

- Certificação em Esquemas de Segurança Alimentar Reconhecidos Globalmente: A empresa investe proativamente na obtenção e manutenção da certificação FSSC 22000 (Food Safety System Certification). Este esquema, amplamente reconhecido pela Global Food Safety Initiative (GFSI), integra os requisitos da ISO 22000 (Sistemas de Gestão da Segurança de Alimentos) com Programas de Pré-requisitos (PPRs) específicos para o setor de alimentos (ISO, 2018a; FSSC, 2023).

A certificação FSSC 22000 não apenas demonstra a conformidade com padrões rigorosos de segurança de alimentos, mas também facilita o reconhecimento mútuo entre diferentes cadeias de suprimentos globais, desburocratizando o acesso a mercados internacionais e reduzindo a necessidade de múltiplas auditorias por parte de clientes e autoridades (GFSI, 2023).

- Mapeamento de Perigos e Análise Quantitativa de Risco (AQRA): A gestão de perigos é o cerne do sistema. A empresa realiza um mapeamento exaustivo de todos os perigos potenciais — biológicos (e.g., *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus*), químicos (e.g., resíduos de antibióticos, micotoxinas, contaminantes ambientais) e físicos (e.g., fragmentos de vidro, metal) — em todas as etapas da cadeia produtiva, desde a recepção da matéria-prima até a expedição do produto final. Para perigos críticos, como *Listeria monocytogenes* em queijos de média e alta umidade e *Coxiella burnetii* (agente da febre Q) na manteiga, são conduzidas Análises Quantitativas de Risco (AQRA). Estas análises utilizam dados epidemiológicos, de prevalência e de dose-resposta para estimar a probabilidade de ocorrência de um evento adverso à saúde e a severidade de suas consequências, permitindo uma priorização de riscos e a alocação eficiente de recursos para controle (ICMSF, 2002; World Health Organization, 2009). A metodologia empregada segue os princípios estabelecidos pelo *Codex Alimentarius* para avaliação de risco microbiológico (FAO/WHO, 2009).

- Validação e Verificação Robusta de Processos Térmicos: A

eficácia dos tratamentos térmicos, como a pasteurização e a esterilização UHT, é cientificamente validada. Isso envolve a determinação precisa de parâmetros como o valor D (tempo de redução decimal) e o valor z (mudança de temperatura para alterar o valor D em um fator de 10) para os microrganismos-alvo mais resistentes. Com base nesses dados, são calculados os valores F (letalidade térmica), como o F0 para pasteurização e o FH para esterilização UHT, garantindo a redução logarítmica desejada de patógenos (FDA, 2009; Jay et al., 2005). Testes de desafio com microrganismos indicadores ou patógenos não virulentos são realizados em laboratórios acreditados pela ISO/IEC 17025 (ISO, 2017), confirmando a adequação dos processos. A verificação contínua é realizada através de monitoramento de temperatura e tempo, com calibração periódica dos equipamentos.

- Monitoramento Online e Preditivo de Pontos Críticos de Controle (PCCs): Para garantir a conformidade contínua e a estabilidade dos processos, são implementados sistemas de monitoramento em tempo real dos Pontos Críticos de Controle (PCCs) identificados no plano HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points). Sensores de alta precisão (e.g., termopares, medidores de vazão, pHmetros), integrados a plataformas e sistemas de nuvem, coletam dados continuamente. Algoritmos preditivos e alarmes automáticos são configurados para alertar a equipe de controle de qualidade e produção em caso de desvios dos limites críticos, permitindo ações corretivas imediatas e minimizando a produção de produtos não conformes. Essa abordagem transforma o controle de qualidade de reativo para proativo, prevenindo falhas antes que ocorram (Gopalakrishnan et al., 2014).

- Sistema Abrangente de Rastreabilidade: Um sistema de rastreabilidade bidirecional é estabelecido, cobrindo toda a cadeia de valor. Isso inclui o registro detalhado da origem do leite (produtor, data de coleta, resultados de análises de plataforma), informações sobre cada lote de produção (ingredientes, parâmetros de processamento, equipamentos utilizados), e a distribuição do produto final. A utilização de tecnologias como QR Codes nos rótulos permite que o consumidor final, ou qualquer elo da cadeia, acesse dados específicos sobre o produto, como a fazenda de origem, data de pasteurização/envase, e até mesmo o histórico de auditorias de qualidade. Além de fortalecer a confiança do consumidor e a imagem da marca, um sistema robusto de rastreabilidade é fundamental para a gestão de crises (e.g., recalls de produtos) e para a prevenção de fraudes alimentares (Hobbs, 2004; Pouliot & Gelly, 2018).

- Auditorias Internas Rigorosas e Gestão por Indicadores de Desempenho (KPIs): Auditorias internas são conduzidas trimestralmente por auditores qualificados e independentes do processo auditado, seguindo as diretrizes da ISO 19011 (Diretrizes para auditoria de sistemas de gestão) (ISO, 2018b). O foco não é apenas na conformidade documental, mas na

eficácia dos sistemas de gestão da segurança de alimentos. Os resultados são analisados criticamente utilizando Indicadores Chave de Desempenho (KPIs), como taxa de não conformidades por lote, número de reclamações de clientes relacionadas à qualidade/segurança, tempo de parada de linha por desvios sanitários e eficácia das ações corretivas. Esses KPIs são revisados pela alta direção em reuniões de análise crítica, alimentando um ciclo de melhoria contínua (PDCA - Plan-Do-Check-Act) e garantindo que o sistema de gestão da segurança de alimentos seja dinâmico e adaptável às mudanças e aos novos desafios.

Com a implementação e a manutenção contínua desses sistemas de autocontrole, o laticínio não apenas eleva seu patamar de segurança alimentar, mas também obtém um reconhecimento formal e robusto de seus controles sanitários. Isso o capacita para solicitar a equivalência regulatória junto às autoridades brasileiras (e.g., MAPA, por meio do SISBI-POA) e, crucialmente, junto a autoridades sanitárias de mercados importadores como a União Europeia. O resultado direto é a redução da frequência de inspeções presenciais por parte do órgão regulador, que passa a concentrar sua atuação na validação da documentação dos autocontroles, na auditoria de sistemas e na verificação estatística do desempenho da indústria, alinhando-se a modelos de sucesso como o "Regulating Our Future" da Food Standards Agency (FSA) do Reino Unido (FSA, 2017).

ANÁLISE COMPARATIVA:
REGULAÇÃO CLÁSSICA VS. MODELO
AUTORREGULATÓRIO BASEADO EM RISCO

A transição regulatória representa uma mudança de paradigma, conforme ilustrado no comparativo a seguir:

Aspecto	Regulação Tradicional	Autorregulação Baseada em Risco
Papel do Estado	Fiscalizador direto e prescritivo	Validador estratégico, indutor de melhorias e harmonizador de padrões
Papel da Empresa	Reativa à fiscalização, dependente da conformidade externa	Proativa, corresponsável pela segurança alimentar e gestora de seus riscos
Enfoque Regulatório	Regras fixas, listas de verificação, inspeções presenciais periódicas	Avaliação de risco contínua, evidências documentais de autocontrole, auditorias de sistema
Instrumentos de Conformidade	Sanções, advertências, apreensão de produtos	Certificações (GFSI), rastreabilidade, transparência, programas de autocontrole
Benefícios Esperados	Cumprimento mínimo da legislação, penalização por desvio	Melhoria contínua da segurança e qualidade, inovação, acesso a novos mercados, redução de custos operacionais

INDICADORES DE EVOLUÇÃO NO BRASIL

A crescente adesão a sistemas de autocontrole no Brasil é uma tendência observável, especialmente entre as indústrias que buscam se integrar ao Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal (SISBI-POA) ou que ambicionam a exportação para mercados com exigências mais rigorosas (MAPA, 2017). O SISBI-POA, estabelecido pelo Decreto nº 5.741, de 30 de março de 2006, visa unificar e padronizar os procedimentos de inspeção sanitária de produtos de origem animal em todo o território nacional, reconhecendo a equivalência entre os serviços de inspeção federal, estaduais e municipais (Brasil, 2006). Este reconhecimento é um passo crucial para a consolidação de um modelo mais colaborativo e eficiente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A modernização regulatória baseada em risco emerge como uma via imperativa para aprimorar a eficiência do controle sanitário e fomentar a competitividade da indústria de laticínios no Brasil. A adoção de um modelo autorregulatório estruturado, exemplificado por sistemas internacionais como o praticado pela FSA no Reino Unido, reafirma que é possível assegurar a segurança alimentar com uma maior autonomia e responsabilidade dos estabelecimentos (FSA, 2017).

Para que o Brasil possa consolidar e expandir esse modelo de forma efetiva, algumas frentes de trabalho são cruciais:

- Reconhecimento Oficial e Expediente de Certificações Internacionais: É fundamental que as autoridades brasileiras, em especial o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), agilizem os processos de reconhecimento de certificações de segurança alimentar internacionalmente validadas (como FSSC 22000, BRCGS, SQF), conferindo-lhes o devido peso regulatório e desonerando as empresas de duplicações fiscalizatórias.
- Apoio e Capacitação para Pequenas e Médias Indústrias: A

transição para a gestão baseada em risco exige investimento em tecnologia e conhecimento. Programas de incentivo e capacitação são essenciais para que micro e pequenos laticínios possam implementar sistemas digitalizados de rastreabilidade e monitoramento, superando a assimetria técnica existente.

- Integração e Harmonização de Plataformas Regulatórias: A efetivação do SISBI-POA, com a integração entre as plataformas estaduais, municipais e federais de inspeção e os sistemas informatizados de controle dos estabelecimentos, é vital para um fluxo de informações transparente e eficiente, otimizando recursos e reduzindo burocracia.

- Fomento à Cultura da Conformidade e Gestão Baseada em Evidências: É imperativo que a cultura organizacional das empresas evolua para uma mentalidade de proatividade na segurança dos alimentos, com foco na coleta e análise de dados para a tomada de decisões baseadas em evidências, superando a mera obediência a requisitos mínimos.

Em síntese, a combinação estratégica entre inovação tecnológica, o enraizamento de uma cultura de qualidade abrangente e uma supervisão inteligente por parte do Estado tem o poder de revolucionar a forma como a produção de alimentos é regulada no país. Esse caminho promete maior eficiência, responsabilidade compartilhada e, fundamentalmente, uma confiança renovada na qualidade e segurança dos produtos lácteos brasileiros, tanto para o consumo interno quanto para a projeção em mercados globais.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem às instituições que contribuíram diretamente para a execução desse trabalho, como 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).

As referências bibliográficas podem ser consultadas na edição digital no site www.revistalaticinios.com.br

FORMAÇÃO DE OLHADURAS EM QUEIJOS INDUSTRIAIS E ARTESANAIS:
FERMENTAÇÃO PROPIÔNICA

Vitória Gabrielle Vieira¹, Helen Gomes Alvares¹, Alessandra Pereira Sant Anna Salimena¹, Múcio Mansur Furtado², Renta Golin B. Costa¹, Denise Sobral¹, Junio Cesar Jacinto de Paula^{1*}

¹ Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais / Instituto de Laticínios Cândido Tostes EPAMIG/ILCT Juiz de Fora – MG

² IFF Health & Biosciences

* email: junio@epamig.br

Indexação Científica - ISSN 1678-7250

Resumo

A formação de olhaduras em queijos, caracterizada pela presença de aberturas pequenas, médias ou grandes, é um

atributo essencial em variedades como Emmental, Gruyère e Gouda. As olhaduras maiores geralmente resultam da fermentação propiônica, um processo bioquímico conduzido principalmente por bactérias como *Propionibacterium*

freudenreichii, que metabolizam o lactato presente no queijo, produzindo dióxido de carbono (CO_2), ácido propiônico e ácido acético. No Brasil, a demanda por queijos com olhaduras tem crescido, destacando a importância de compreender os fatores que influenciam sua formação, qualidade e textura.

Este trabalho tem como objetivo analisar os mecanismos bioquímicos envolvidos na fermentação propiônica, os parâmetros que afetam a formação das olhaduras como pH, teor de sal, umidade e temperatura e os desafios enfrentados na produção, incluindo a ocorrência de olhaduras irregulares ou indesejadas em queijos, tanto industriais como artesanais. Para isso, foi realizada uma revisão bibliográfica, baseada em fontes científicas (livros, artigos técnicos) e dados da Associação Brasileira das Indústrias de Queijo (ABIQ). O estudo abordou as principais vias metabólicas da fermentação propiônica, como a Via Clássica de Fitz e a Via do Aspartato para Succinato, que diferem na produção de gás e no perfil sensorial dos queijos. Adicionalmente, foram examinados parâmetros críticos para a formação ideal de olhaduras, como o pH ideal (entre 5,3 e 5,35), o teor de sal (abaixo de 1%) e a umidade (39–45% para queijos semiduros). O processo de maturação em duas etapas, uma fase fria (5–10°C) para estabilização e outra “quente” (20–25°C) para desenvolvimento dos olhos também foi detalhado.

Os resultados dos estudos revisados demonstraram que a fermentação propiônica é fundamental para a formação de olhaduras médias e grandes, de maneira regular e uniforme, mas requer controle preciso das condições de produção. Problemas como a formação de excesso de micronúcleos, que resultam em olhos irregulares e mal distribuídos, estão frequentemente associados a falhas na prensagem da massa, oclusão de ar na descarga do tanque, ou à contaminação microbiana. Em queijos artesanais produzidos com leite cru, a presença de bactérias propiônicas naturais pode levar à formação espontânea de olhaduras, influenciada pela microbiota local e pelas condições ambientais. Conclui-se que a otimização dos parâmetros de fabricação e da composição do queijo, além da seleção adequada de culturas bacterianas são essenciais para garantir a qualidade e as características desejadas nos queijos com olhaduras.

Palavras-chave: Fermentação propiônica, olhaduras em queijos, *Propionibacterium*, maturação de queijos, micronúcleos.

1. INTRODUÇÃO

Os queijos com olhaduras, caracterizados pela presença de “olhos” arredondados ou ovalados em sua massa, representam um segmento importante e crescente no mercado de laticínios. A produção mundial de queijos com olhadu-

ras é liderada por países como Suíça, Holanda e Alemanha (ARDÖ; MCSWEENEY, 2017), mas a produção no Brasil vem crescendo, como vamos abordar neste trabalho. Os originais Emmental e Gruyère, por exemplo, produzidos com leite cru, são apreciados tão quanto o original Gouda, de leite pasteurizado. Existem também as variedades como os queijos industriais tipo Gouda, tipo Emmental e tipo Gruyère no Brasil. Não distante, os queijos artesanais de leite cru como Canastra Real, Queijo do Serro, o Colonial e também o Serrano também têm seu destaque. Todos esses queijos apresentam suas singularidades, não apenas por suas texturas únicas, mas também por seus sabores e aromas distintos, resultantes de processos fermentativos específicos. Em comum, estão os apreciados olhos.

No Brasil, a produção desses queijos tem ganhado destaque, impulsionada pelo aumento do consumo e também pela valorização de produtos artesanais e tradicionais. Contudo, a formação adequada de olhaduras exige um controle rigoroso de diversos fatores técnicos e microbiológicos, o que representa um desafio tanto para a indústria quanto para pequenos produtores.

A fermentação propiônica, conduzida principalmente por bactérias do gênero *Propionibacterium*, é a principal responsável pelo desenvolvimento dessas olhaduras. Durante esse processo, o lactato presente no queijo é metabolizado, gerando dióxido de carbono (CO_2), ácido propiônico e outros compostos que contribuem para o perfil sensorial do produto. No entanto, a eficiência dessa fermentação depende de condições específicas, como pH, teor de sal, umidade e temperatura de maturação. Problemas como a formação irregular de olhaduras ou a ocorrência de olhos indesejados em queijos que deveriam ter uma massa bem compacta (baixo Potencial de Oxi-redução) podem comprometer a qualidade e a aceitação do produto.

Nesse contexto, este trabalho tem como **objetivo investigar os mecanismos bioquímicos da fermentação propiônica, os fatores que influenciam a formação de olhaduras e os desafios associados à produção desses queijos**. Para isso, foi realizada uma revisão bibliográfica, com base em fontes científicas e dados do setor, abordando desde as vias metabólicas envolvidas até as práticas industriais e artesanais. A compreensão desses aspectos é fundamental para otimizar a produção, garantir a qualidade dos queijos e atender às demandas do mercado consumidor.

Além do aspecto técnico, este estudo também busca destacar a importância dos queijos artesanais brasileiros, como os citados Canastra (Região da Serra da Canastra, MG) e Serrano (planalto Serrano, de SC e parte do Rio Grande do Sul), que eventualmente apresentam olhaduras propiônicas naturais. Esses produtos, elaborados com técnicas tradicio-

nais, carregam consigo uma riqueza sensorial e cultural que merece ser preservada e estudada. Dessa forma, espera-se que esta pesquisa contribua não apenas para o avanço do conhecimento científico na área, mas também para o fortalecimento da produção de queijos com olhaduras no Brasil.

2. EVOLUÇÃO DO MERCADO BRASILEIRO DE QUEIJOS COM OLHADURAS

No Brasil, existe um considerável consumo dos chamados queijos “com olhaduras”. Normalmente o termo se refere aos queijos que apresentam olhos médios ou grandes, redondos ou ovalados. De acordo com dados da ABIQ – Associação Brasileira das Indústrias de Queijos, estes queijos seriam principalmente o Gruyère, Emmental, Gouda, Edam e o Estepe. Em 2023, a produção dos chamados “queijos amarelos” com olhaduras (Gouda, Edam e Estepe) chegou a 4.072 toneladas enquanto que a produção dos queijos com olhos considerados “duros”, como o Emmental e o Gruyère, foi de 2.132 toneladas (ABIQ, comunicação pessoal, 2025). No Brasil, tradicionalmente há uma maior preferência pelo consumo de queijos de sabor mais suaves, sem muita acidez ou picância, derivada de ácidos graxos liberados durante a maturação. Por exemplo o queijo Cheddar, de origem britânica, é tipicamente mais ácido e nunca foi popular no Brasil em sua forma natural (FURTADO, comunicação pessoal, 2025). Por outro lado, queijos com fermentação propiônica passam por lavagem da massa (delactosagem) em seu processo, e por isso apresentam sabor suave, ligeiramente adocicado (REHMAN et al., 2004; SHEEHAN et al., 2008), bem ao gosto do consumidor brasileiro. Por essas razões, o consumo desses queijos mencionados cresce a cada ano, conforme os gráficos 1 e 2 apontam. Há uma tendência de crescimento nos últimos anos para os queijos Gouda (Gráfico 1) e Emmental (Gráfico 2).

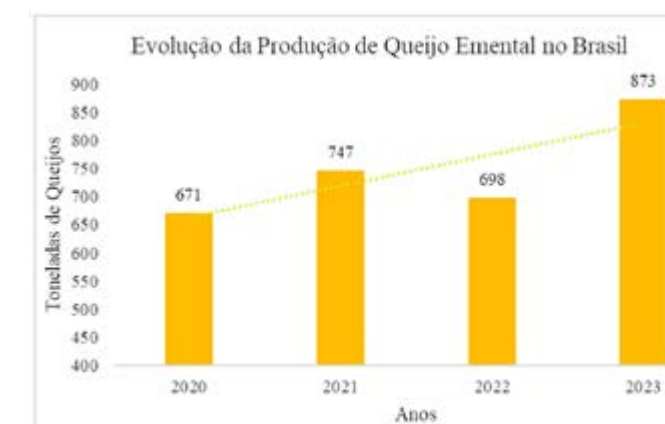
Gráfico 1. Evolução da produção de queijo tipo Gouda no Brasil



Fonte: ABIQ, 2025.

Gráfico 2.

Evolução da produção de Queijo Emmental no Brasil



Fonte: ABIQ, 2025.

3. CARACTERÍSTICAS DAS BACTÉRIAS PROPIÔNICAS

Bactérias propiônicas estão presentes na natureza e em grande variedade de cepas. São comumente encontradas em pastos, especialmente em regiões de maior altitude e de clima moderado. Elas pertencem à classe das *Actinobacteria* e ao gênero *Propionibacterium* e são bacilos curtos, Gram positivos, não formam esporos e se multiplicam somente em baixas concentrações de oxigênio (variam de anaeróbicas a aerotolerantes). Ocorrem naturalmente no rúmen e no intestino de ruminantes, no solo e na silagem. Existem diversas espécies, podendo destacar *Propionibacterium acidipropionici*, *Propionibacterium jensenii*, *Propionibacterium thoenii*, *Propionibacterium freudenreichii* subsp. *freudenreichii* e *Propionibacterium freudenreichii* subsp. *shermanii*, sendo as duas últimas as principais utilizadas em laticínios. O pH ideal de multiplicação é entre 6,0 e 7,0, porém conseguem se multiplicar nos limites de pH, de 4,6 até 8,5. São bactérias mesófilas, com temperatura ideal de multiplicação de 30 oC, mas podendo se multiplicar até em 14 oC e existem registros de cepas a 4 oC (FRÖHLICH-WYDER, et al., 2017).

Apesar da divergência entre alguns estudos, considera-se que a maior parte das cepas é termorresistente, sobrevivendo a temperatura de pasteurização de 72 oC/15s (Valor de Z = 5,46 oC) (LAMPIEM, et al. 2023).

Na Suíça, eventualmente se usa termização do leite, a 60 - 63oC por 2 a 10 segundos, mantendo ainda a flora propiônica endógena, visto que elas também resistem a temperaturas de 50 a 55 °C por 30 minutos. Estudos comprovam que a espécie *Propionibacterium freudenreichii* é a mais resistente

ao estresse térmico e ao frio entre as bactérias propiônicas de laticínios (THIERRY et al., 2011; FROHLICH-WYDER, et al., 2017). De modo análogo, no Sul de Minas (Brasil), o uso de ejetor de vapor, que eleva o leite a 65 – 66 °C por até 5 min, promove uma termização eficaz, eliminando grande parte da carga microbiana indesejável, ao mesmo tempo em que mantém viáveis as cepas termotolerantes de *Propionibacterium* nativas. Essa preservação da flora nativa pode estar diretamente ligada ao perfil aromático e à textura singular que caracterizavam o queijo Prato produzido tradicionalmente na região (FURTADO, 2019).

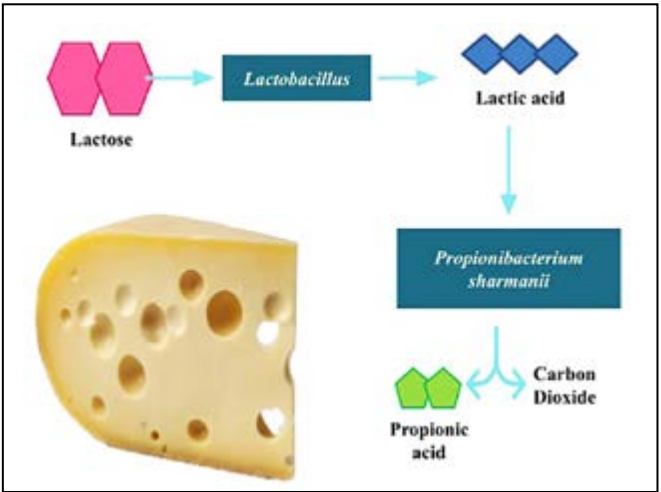
4. Principais vias metabólicas na fermentação propiônica

Duas vias são consideradas fundamentais para a fermentação propiônica: a clássica via de Fitz, que é a mais conhecida, e via da co-fermentação do lactato de cálcio e do aspartato. Ambas são muito importantes para a degradação do ácido láctico durante a fermentação propiônica e na realidade podem ocorrer simultaneamente durante a maturação do queijo (FROHLICH-WYDER, et al., 2017). A via de Fitz, apresentada a seguir:

3 lactatos -> 2 propionatos + 1 acetato + 1 CO₂ + 1 H₂O

Nesta via, 3 mols de ácido láctico, resultantes da redução do ácido pirúvico na fase final da glicólise (fermentação láctica), são convertidos em condições de quase anaerobiose, em 2 mols de propionato, 1 de acetato e 1 mol de dióxido de carbono que, quando em supersaturação, é responsável pela formação da olhadura durante a maturação (ARDÖ; MCSWEENEY, et al., 2017).

Figura 1. Esquema resumido da fermentação propiônica.

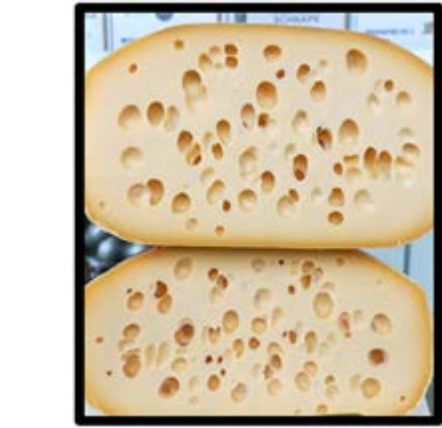


Fonte: AAKASH, 2025.

A via de co-fermentação do lactato de cálcio e do aspartato ocorre de forma bem diferente:

3 lactatos + 6 aspartatos -> 3 acetatos + 3 CO₂ + 6 succinatos + 6 NH₃

Por esta via, 3 mols de lactato reagem com 6 mols de aspartato, resultando em 3 mols de acetato, 3 mols de dióxido de carbono, 6 mols de succinato e 6 mols de amônia. Nesta via metabólica não há produção de ácido propiônico, o que resulta em redução do típico sabor “adocicado” de queijos como o Emmental. Por outro lado, há uma forte produção de dióxido de carbono, visto que 3 mols de lactato geram 3 mols de dióxido de carbono, enquanto que na Via de Fitz a mesma quantidade de lactato produz 1 mol de dióxido de carbono. Consequentemente, queijos elaborados com cepas de forte atividade de aspartase, apresentam mais olhaduras e de maior tamanho. A amônia liberada contribui para a elevação gradual do pH, favorecendo a proteólise secundária e, de certa forma, acelerando a maturação e a formação da textura e sabor típicos. A cepa que predomina no queijo durante a fermentação propiônica é a *Propionibacterium freudenreichii*. Estudos indicam que a habilidade de metabolizar o ácido aspártico em presença do ácido láctico é comum em todas as cepas propiônicas, mas a intensidade varia entre elas. Tal fato faz com que os provedores de cultivos propiônicos busquem um equilíbrio, misturando cepas de maior atividade de aspartase com outras de menor atividade (JAKOB et al., 2016). Nesse sentido, em termos didáticos pode-se dizer que das fotografias aqui apresentadas, respectivamente, apresentam maior atividade de aspartase a Figura 2, com mais olhaduras, e a Figura 3 apresentaria menor atividade de aspartase, com menos olhaduras.



Fonte: FURTADO, 2024.

Figura 2. Queijo com maior atividade de aspartase



Fonte: FURTADO, 2024.

Tabela 1. Diferenças importantes entre as duas vias de fermentação:

Cepas com predominância da Via Clássica de Fitz:	Cepas com predominância da Via do Aspartato para Succinato
Produzem menos gás;	Produzem 3x mais gás do que a via de Fitz;
A formação de olhaduras é mais lenta e menos intensa;	Focam olhos mais rapidamente;
Sabor ligeiramente adocicado típico.	Sabor adocicado bem menos intenso.
pH se mantém mais estável ao longo da maturação	pH tende a subir mais rapidamente, devido a formação de amoníaco na reação

Fonte: FURTADO, 2007.

É fundamental que queijos com olhaduras apresentem seu sabor típico, tão reconhecido. Assim, a solução ideal encontrada por empresas que são provedoras de cultivos propiônicos é misturar as duas cepas em suas apresentações comerciais (FURTADO, 2007). Curiosamente, esse sabor adocicado das bactérias propiônicas provém da alta atividade peptidolítica delas, principalmente em ligações de peptídeos contendo Phe e Pro. O aminoácido Pro é liberado e contribui para a nota de sabor doce característica dos queijos com fermentação propiônica. Entretanto, são pouco proteolíticas (ARDÖ; MCSWEENEY, et al., 2017).

5. Fermentação propiônica indesejada em queijos industriais

Este tipo de fermentação para ser bem controlada, o que não é fácil, exige muita observação e domínio de vários parâmetros, que vão desde a qualidade do leite até várias etapas do pro-

cesso na fábrica. Alguns autores discutem essas dificuldades e indicam que até mesmo o uso de microfiltração por membranas ou bactofugação do leite, sempre vistos como processos que levam à melhoria da qualidade da matéria prima, podem dificultar a formação de olhaduras em queijos como o Emmental suíço (GUGGISBERG et al., 2015). De acordo com os autores, a principal razão é a remoção de micro partículas do leite (sujeidades microscópicas de origem vegetal, como o feno dado como alimentação às vacas) que comprovadamente tem um efeito benéfico na formação dos micronúcleos que dão origem às olhaduras típicas do Emmental suíço ou do Gruyère francês.

A fermentação propiônica em queijos duros como o parmesão é considerada indesejada porque não faz parte do processo tradicional de maturação desses queijos e pode levar a defeitos sensoriais e estruturais. A fermentação propiônica quando se manifesta de forma natural e indesejada resulta na formação de olhaduras em queijos sem que se tenha adicionado cultivos propiônicos no leite ou sem haver intenção de formar olhos no queijo, como pode-se observar no queijo Parmesão da Figura 4 abaixo.



Figura 4. Queijo parmesão com olhaduras propiônicas.

Fonte: FURTADO, 2017

É um fenômeno relativamente comum no Brasil em queijos duros como o Parmesão, Reino e Prato e outros similares. Esses são supostos de apresentar massa compacta e fechada, sem aberturas mecânicas ou olhos provenientes de fermentação gasógena. Entretanto, não é raro observar-se queijos como os mencionados, apresentando alguns olhos lisos, brilhantes, arredondados ou ovalados, de tamanho médio (de 0,5 a 2,0 cm de diâmetro), o que descaracteriza o produto. Queijos menos ácidos, de pH um pouco mais alto, podem ser vítimas frequentes dessa manifestação (FURTADO, 2007). É possível dizer, que os microrganismos propiônicos naturais do leite in natura, contêm uma variada gama de cepas, provocando fermentação espontânea desse ácido em queijos

provenientes de determinada cultura (FRÖHLICH-WYDER, et al., 2017).

As bactérias propiônicas ocorrem naturalmente no rúmen e no intestino de ruminantes, como já citado anteriormente, e por isso estão presentes no esterco e nas pastagens. Podem assim contaminar o leite na fonte de produção, sendo que muitas das cepas podem sobreviver à pasteurização e se manifestar em queijos de maturação média e longa, especialmente naqueles maturados por algum período em temperaturas um pouco mais elevadas (por exemplo, 14 a 16 °C) ou ao ambiente (FRÖHLICH-WYDER, et al., 2017).

O problema pode se manifestar de forma muito irregular, pois em alguns dias o leite está contaminado na fonte e em outros, não. Essa questão sempre será favorecida por queijos de pH um pouco mais alto (ou queijos mal fermentados também), queijos com menor teor de sal (menor do que 1,0 %), apesar de variações observadas entre diferentes espécies e mesmo entre cepas da mesma espécie, é fato notório que bactérias propiônicas são muito sensíveis ao sal. Além disso, queijos que ficaram a uma temperatura acima de 12 °C por alguns dias e queijos bem compactados, de massa bem fechada também apresentam mínima quantidade de oxigênio internamente, o que favorece a multiplicação de microrganismos quase anaeróbios (microaerófilos) como bactérias propiônicas (essa característica é muito favorecida em queijos com casca). Os olhos no queijo podem demorar vários dias ou semanas para aparecer. Depende muito da exposição do queijo a temperaturas mais altas. Tendem a surgir mais na região central do queijo, onde há menos sal e menos oxigênio.

Um dos queijos mais afetados é o Parmesão, devido ao fato de que estes queijos tem pH ligeiramente mais alto, geralmente por volta de 5,3 ou mais quando bem curados. São queijos com pouco oxigênio na massa (baixo potencial de oxi-redução), são queijos grandes (4 a 8 kg, no Brasil) no qual a difusão de sal se faz muito lentamente, facilitando a fermentação propiônica na região central do queijo. Frequentemente são curados em temperaturas mais amenas (14 - 16 °C ou ao ambiente) e são queijos de maturação média ou longa, concedendo tempo suficiente para o desenvolvimento da fermentação propiônica, que sob certas circunstâncias, ocorre lentamente (GUGGISBERG, 2015). Além de alterar a textura do queijo, o crescimento da flora propiônica altera o sabor, tornando-o ligeiramente adocicado.

O combate a este problema é complexo e de eficácia duvidosa, pois muitos fatores estão envolvidos. Pode-se enumerar algumas medidas e parâmetros que teriam alguma influência direta ou indireta no crescimento da flora propiônica, como por exemplo, tentar limitar ao máximo a possibilidade de contaminação na fonte de produção, através de medidas higiênicas preventivas, o que não é tão simples. Utilizar-se do pro-

cesso de degerminação (separação por centrifugação à alta velocidade) também é uma opção, que tem sido descrita como capaz de eliminar bactérias propiônicas naturalmente presentes no leite (DÜSTERHÖFT et al., 2017). Para isso, utiliza-se uma centrífuga que é responsável por controlar a qualidade bacteriológica do leite para o queijo. O principal motivo para fazer a bactofugação do leite para fabricação de queijos como o Gouda, por exemplo, é a remoção de esporos de *C. tyrobutyricum*. Esses causam o estufamento tardio por meio da fermentação do ácido butírico, impactando diretamente no sabor e aroma do queijo. Devido ao custo do equipamento, não é viável para fábricas de pequeno porte.

Não é somente a fermentação propiônica que pode provocar problemas em queijos com olhaduras, quando descontrolada. Várias cepas de lactobacilos heterofermentativos, como *Lb. plantarum*, *Lb. fermentum*, e *Lb. brevis* (pertencentes ao grupo das NSLAB) podem crescer, por exemplo, no queijo Gouda durante a cura e provocar alterações que levam a defeitos de sabor e de textura. Podem ser formados sabores pútridos (liberação de componentes sulfurados, como metano-tiol ou mercaptoetanol) ou frutados (formação de ésteres), que podem comprometer o delicado balanço sensorial de queijos como o Gouda. Por outro lado, esses bacilos contaminantes podem descarboxilar aminoácidos, levando ao aparecimento de trincas pela formação excessiva de CO₂ (dióxido de carbono) além de originar aminas biogênicas (por exemplo, histamina, tiramina, cadaverina), que não são desejáveis por sua capacidade de vasodilatação das artérias e vasos sanguíneos em seres humanos (DÜSTERHÖFT et al., 2017).

6. Formação eventual de olhaduras em Queijos Artesanais

A produção de queijos artesanais com leite cru é uma prática tradicional que carrega não apenas valores culturais e históricos, mas também uma rica diversidade microbiana e características sensoriais únicas, influenciadas pela microbiota natural do leite e pelas condições específicas de fabricação e maturação. Um dos fenômenos de destaque nesses queijos é a formação eventual de olhaduras, que podem ser desejáveis, quando associadas à fermentação propiônica ou aromática, ou indesejáveis, dependendo dos microrganismos envolvidos e das condições de produção. O perfil da microbiota em queijos artesanais depende de fatores como altitude, pastagem e práticas de ordenha (PACHECO et al., 2022).

É importante ressaltar que em se tratando de queijos artesanais, um conjunto de parâmetros, designados sob a palavra francesa “terroir”, exerce influência decisiva sobre as características do produto. O terroir, dentro desse contexto, refere-se ao conjunto de fatores ambientais e características locais que influenciam o

sabor e a qualidade do queijo. Esses fatores incluem a temperatura média anual, clima, índice de precipitação pluviométrica, solo, altitude, vegetação e até mesmo as práticas de manejo dos animais e a flora microbiana específica da região. O conceito de *terroir* para queijos infere que as características únicas de cada região, mesmo sendo próximas uma da outra, podem ser refletidas no produto final, tornando cada queijo único e autêntico. Com isso, torna-se praticamente impossível que queijos de terroir diferentes possam ser imitados (TAVARES, et al., 2024). No Brasil, a produção de queijos artesanais é vasta e diversificada, com várias regiões desenvolvendo suas próprias técnicas e sabores. As bactérias propiônicas podem estar naturalmente presentes nos queijos de leite cru, porém a presença de olhaduras propiônicas não é típica de todos os queijos artesanais brasileiros. Podem ocorrer em alguns estilos específicos, a depender de condições favoráveis à multiplicação dessas bactérias e/ou da época do ano e região, sendo comuns em algumas localidades específicas de Minas Gerais, por exemplo. A formação desse tipo de olhadura ocorre mediante a produção de gás carbônico, produto do metabolismo do lactato destas bactérias. Certos queijos brasileiros podem apresentar olhaduras devido à composição do leite da região e às condições gerais de elaboração e maturação. Dois exemplos são o queijo Canastra e o queijo Serrano, dependendo de suas variações e processos de produção.

O Queijo Artesanal Serrano (QAS) é um queijo que tem em torno de 200 anos, desenvolvido na época do povoamento da região sul do Brasil, atualmente produzido na região de Campos de Cima da Serra, pegando o nordeste do Rio Grande do Sul e o Sudoeste de Santa Catarina. Elaborado com leite cru de vacas, coalho e sal, é um queijo semi gordo, de média umidade, massa compacta, macia e elástica, untuoso, de casca lisa amarelo palha, podendo conter ou não olhaduras biológicas, dentre elas aberturas propiônicas, e mecânicas. A presença de olhaduras nesse queijo pode estar ligada a diversos fatores, dentre eles pode-se destacar a altitude da região, que em sua maioria está entre 701 e 1000m de altitude (CARDOSO, et al., 2023).

Outro queijo artesanal que apresenta olhaduras eventualmente é o Queijo Colonial Artesanal do Sudoeste do Paraná, de cor amarelo-palha, sem corantes, formato cilíndrico, sabor e odor suaves característicos, pouco ácido, desenvolvido ao longo da maturação, consistência semi-dura ou macia, dependendo da umidade e grau de maturação. A textura do queijo Colonial é, em geral, compacta, mas pode também apresentar olhaduras irregulares ou regulares, de tamanho médio ou pequeno, que podem ter origem na fermentação propiônica. O queijo pode ser visto na Figura 4. Segundo pesquisa realizada (PEREIRA, 2021), esse queijo apresentou formação de ácido propiônico, composto responsável pelo sabor adocicado e olhaduras características, certamente favorecidas pela maturação à temperatura ambiente, à média de 24,6 °C, e a salga utilizada nesse tipo de queijo.

Figura 5.

Presença de olhaduras no queijo Colonial artesanal do sudeste do Paraná



Fonte: PEREIRA, 2021

Algumas bactérias láticas selvagens presentes no leite cru, conhecidas como bactérias láticas não adicionadas (NSLAB), podem produzir gases e resultar em olhaduras. Essas olhaduras não são necessariamente consideradas estufamento, pois o queijo pode apresentar olhaduras, mas ainda ter sabor e odor agradáveis, diferentemente de um queijo estufado, que apresenta sabor e odores característicos de contaminação butírica ou de coliformes.

A variabilidade no controle da flora bacteriana é um desafio devido ao uso de leite cru e ambientes de cura menos controlados. Existem ainda muitas dúvidas em relação à microbiota presente nesses queijos e nesse sentido, é imprescindível o incentivo à pesquisa de queijos artesanais para otimizar a qualidade e segurança dos produtos.

7. Principais diferenças entre fermentação propiônica e aromática

Em um queijo pode ocorrer formação de gases, de forma desejada ou indesejada. Obviamente, quando se trata de uma fermentação gasógena indesejada, problemas são registrados em consequência. Como por exemplo, fermentações através de contaminação com microrganismos do grupo coliformes (estufamento precoce), fermentações através de bacilos esporulados, como aqueles do gênero *Clostridium* (estufamento tardio), fermentações alcoólicas na casca de queijos por leveduras (fermentação de carboidratos) e fermentações do ácido cítrico por microorganismos considerados NSLAB (GIMENEZ, et al., 2021). A Figura 6 apresenta a foto de dois queijos, o Gouda na parte de cima mostrando poucas e menores olhaduras em relação ao Emmental na parte de baixo. Além das olhaduras, existem diferenças grandes em relação ao sabor, aroma, consistência, coloração, tamanho e casca.

Figura 6.

Presença de olhaduras no queijo Colonial artesanal do sudeste do Paraná



Fonte: FURTADO, 2011.

Em contrapartida, a formação desejável de gás em um queijo pode ocorrer por duas vias metabólicas principais, via propiônica e via do ácido cítrico. Na fermentação propiônica, os principais agentes responsáveis são os microrganismos *Propionibacterium freudenreichii* e *Propionibacterium shermanii*. Eles metabolizam o lactato de cálcio presente no queijo, convertendo-o em ácido acético, ácido propiônico e dióxido de carbono. Queijos produzidos por esta via apresentam um aroma delicado e um sabor suave, porém ligeiramente adocicado, com notas que remetem a nozes ou avelãs. Uma das marcas registradas desses queijos é a presença de numerosas olhaduras, que são grandes, redondas ou ovaladas, resultando de bolhas de gás formadas pelo dióxido de carbono durante a maturação. São exemplos desse tipo de fermentação os queijos Emmental e Gruyère. Por outro lado, a fermentação do ácido cítrico é conduzida por microrganismos conhecidos como "aromáticos", como o *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis* e o *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris*. Essas bactérias metabolizam o ácido cítrico ou o citrato de sódio presente no queijo, produzindo compostos como dióxido de carbono, acetaldéido e diacetil. O diacetil, em particular, é um composto volátil responsável por um aroma marcante e amanteigado. As olhaduras formadas nesse tipo de fermentação são em menor quantidade e de tamanho reduzido, mas ainda assim redondas ou ovaladas. São exemplos dessa via de fermentação os queijos Gouda holandês e o Tybo dinamarquês, que possuem um perfil sensorial diferenciado, com aromas intensos e característicos, frequentemente descritos como cremosos ou amanteigados (FURTADO, 2007).

8. Características dos cultivos mesófilos utilizados em queijos com olhaduras:

Diversos queijos semiduros do tipo suíço, holandês ou dinamarquês, como Gouda, Edam, Maasdam, Danbo, Tybo, Elbo e Grevé são elaborados utilizando culturas denominadas LD. Estas culturas são compostas essencialmente por quatro espécies de microrganismos: duas pertencentes ao grupo homofermentador "O" (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis* e *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*) e duas ao grupo aromático (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis* e *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris*). *Lactococcus*, que são bactérias Gram-positivas, microaerofílicas e homofermentativas, se multiplicam a temperaturas em torno de 10 °C, mas não a 45 °C, e produzem ácido l(+)-lático a partir da glicose (MCAULIFFE, 2018). As cepas de *L. lactis* subsp. *lactis* são menos sensíveis à temperatura, proporcionando uma acidificação rápida e consistente durante o processo de fabricação do queijo, quando comparadas às cepas de *L. lactis* subsp. *cremoris* (ARDÖ, 2017). A composição das culturas LD é cuidadosamente balanceada, com predominância das espécies homofermentadoras do grupo "O". Em geral, o grupo aromático representa de 20% a 30% da cultura total, enquanto as espécies homofermentadoras dominam, sendo *L. lactis* subsp. *cremoris* responsável por cerca de 70% a 75%, e *L. lactis* subsp. *lactis* por aproximadamente 5% a 10% da composição. Esse equilíbrio, como é apresentado na Tabela 1, é fundamental para assegurar o desenvolvimento adequado das olhaduras e do perfil sensorial desejado nos queijos semi-duros tradicionais (FURTADO, 2007).

Tabela 2.

Composição aproximada de um cultivo LD:

<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i>	70-75%
<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>cremoris</i>	1-5%
<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i> biovar. <i>diacetylactis</i>	15-20%
<i>Leuconostoc mesenteroides</i> subsp. <i>cremoris</i>	5-10%

Fonte: FURTADO, 2007

Os microrganismos aromáticos, especialmente *L. lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis* e *L. mesenteroides* subsp. *cremoris*, desempenham um papel crucial no desenvolvimento das características sensoriais típicas desses queijos. Esses microrganismos possuem a capacidade de fermentar o ácido cítrico presente no leite ou no queijo, resultando na produção de

diacetil, um composto volátil com aroma marcante, responsável pelo perfil aromático típico de queijos como Gouda e Edam (FURTADO, 2007). Durante o processo de fermentação do ácido cítrico, esses microrganismos geram dióxido de carbono (CO₂), que é o principal gás envolvido na formação de olhaduras nesses queijos. Em particular, o *L. mesenteroides* subsp. *cremoris* também se destaca por sua capacidade de fermentar lactose, produzindo d(-)-lactato, etanol e dióxido de carbono (CO₂). Esses microrganismos possuem a capacidade de multiplicação em pH mais baixos que os lactococos, o que lhes confere uma vantagem competitiva nas etapas finais da acidificação. Essa característica o classifica como um microrganismo heterofermentador, o que o torna duplamente relevante para a textura e a aparência desses queijos. A predominância de um desses dois grupos citrato-positivos depende das condições de processamento e maturação do queijo, influenciando diretamente suas características sensoriais finais (ARDÖ, 2017; FRÖHLICH-WYDER, et al., 2017).

9. Alguns fatores que afetam a fermentação propiônica

A fermentação propiônica é um processo que exige controle rigoroso dos parâmetros que a influenciam. Pode-se citar o pH do queijo nas 24 hs como um ponto crucial e deve se situar entre 5,30 e 5,35, geralmente requer delactosagem (lavagem da massa) para ser atingido. Arelado ao pH, está o teor de sal do queijo deve ser controlado pois bactérias propiônicas não "gostam" de sal, em teores superiores a 1,2% no queijo tem sua multiplicação significativamente afetada. Recomenda-se manter o teor de sal abaixo de 1%, de preferência entre 0,6 - 0,8% o que, não só estimula o metabolismo das bactérias propiônicas, mas também permite o realce do sabor levemente adocicado do queijo (FRÖHLICH-WYDER, et al., 2017). O controle do teor de umidade do queijo também é de suma importância, tendo em vista que a formação de olhaduras somente ocorre quando o gás atinge a supersaturação na água do queijo. Se o teor de umidade é mais alto, pode-se demorar mais a atingir esse ponto e os olhos podem se apresentar menores. Para um queijo com casca, como o Gruyère ou Emmental cilíndricos, recomenda-se um teor máximo de umidade nas 24 hs de 39 - 40% e para queijos como o Gouda e Estepe, entre 43 - 45% (FRÖHLICH-WYDER, et al., 2025). Concomitante, os tempos e temperaturas de câmara fria e "quente" devem estar de acordo com a formação de olhos desejada. Na câmara fria (5 e 10o C), recomenda-se por volta de 15 dias, que é quando se inicia a formação da casca e ocorre a estabilização do queijo, que significa uma distribuição mais homogênea do sal na massa. Na câmara "quente" (14 a 25

oC) o tempo varia bastante em função do tamanho de olhaduras desejado. Em geral, varia de 2 a 8 semanas. Queijos mais duros, temperaturas mais altas (20 a 25 oC) e queijos semiduros, como o Gouda e Estepe, temperaturas mais amenas (14 a 18 oC) (FURTADO, 2007).

10. Problemas em queijos com olhaduras

10.1. Micronúcleos e a formação de olhaduras irregulares

Em princípio, todos os cultivos propiônicos comerciais disponíveis no Brasil atuam bem na formação de olhaduras em queijos como o Emmental e o Gruyère. A formação de gás depende de vários fatores já citados, e parece ser bem controlada pela maioria dos queijeiros. O agravante problema principal para queijos com olhaduras no Brasil é a formação de olhos irregulares, de tamanhos variados e mal distribuídos na massa do queijo. Ou seja, há boa formação de gás no processo, mas este se apresenta mal distribuído no queijo. É o conhecido problema dos micronúcleos. Após o período inicial de maturação em câmara fria os queijos são levados a uma câmara especial, dita "câmara quente". Ali, sendo submetidos ao calor do local, os gases tendem a se expandir. O CO₂ formado dessa forma encontra-se dissolvido na água do queijo sob a forma de H₂CO₃ (ácido carbônico), e só virá a converter-se em uma olhadura, por expansão da matriz caseínica quando existe saturação do gás no micronúcleo, buscando seu próprio espaço. Sob baixas temperaturas (como, por exemplo, entre 5 e 10 oC) uma quantidade bem maior de H₂CO₃ pode se encontrar dissolvida na água e o queijo se mantém fechado, sem olhaduras. Mas, quando o queijo é levado para a câmara "quente" (variação de temperatura entre 16 e 22 oC, dependendo do queijo e de sua consistência) o índice de dissolução dos gases na água diminui drasticamente e o CO₂ se expande na matriz caseínica, formando um olho ou um conjunto de olhaduras. Entretanto, tudo se complica quando esse conjunto de olhaduras se apresenta como um monte de olhos pequenos ou crateras irregulares, olhos um dentro dos outros, olhos pequenos de um lado só do queijo ou em uma região isolada, localizada em partes do queijo (FRÖHLICH-WYDER, et al., 2025). A teoria de Clark diz que o CO₂ é formado em alguma parte do queijo, e em seguida o gás se dissolve na água e "caminha" pela massa em busca de um ponto mais débil, uma *microfissura*, onde possa se expandir com mais facilidade e formar uma olhadura (GUGGISBERG, 2015). A pressão exercida pelo gás estende a massa ao seu redor e provoca a formação de uma olhadura ovalada ou arredondada, brilhante e regular. Este ponto originário da olhadura é conhecido como micro-núcleo. Portanto, a *presença de micronúcleos* é neces-

sária para o desenvolvimento dos olhos. Há evidências de que seriam necessários em torno de 200 micronúcleos por quilograma de um queijo duro para haver uma boa distribuição de olhos na massa. Mas sua presença pode tornar-se um problema grave quando ocorre em excesso no queijo, dando origem a numerosos olhos irregulares, como pode-se observar na Figura 7 abaixo (FURTADO, 2007).

Figura 7.

Queijo apresentando excesso de micronúcleos



Fonte: FURTADO, 2011

Com frequência a origem do problema pode estar na pré-prensagem no tanque ou prensagem nas formas, envolvendo não somente a pressão aplicada, mas também temperatura da massa, posicionamento nas formas, presença de emendas, etc. Assim, a massa passa a apresentar centenas ou milhares de micro núcleos, que são orifícios microscópicos, invisíveis a olho nú. Não se trata da conhecida “olhadura mecânica” facilmente visualizada quando se corta um queijo. É algo muito menor, mas muito danoso (FURTADO, 2005).

Existem algumas causas comuns do excesso de micronúcleos no queijo, como por exemplo, a presença de sujidades microscópicas no leite, a oclusão de ar no leite (agitação e turbulência no bombeamento, centrífugas e nas tubulações), a formação de espuma no leite, a oclusão de ar nos grãos de coalhada (transferência da massa do tanque para a pré-prensa), o excesso de “finos” no soro (tendem a secar-se mais e apresentam densidade diferente do resto dos grãos, e não se soldam bem), deficiência na operação de pré-prensagem (emendas de massa, recortes, pedaços soltos na forma), grãos soltos de massa, que são recolhidos, a fim de se evitar perdas, e colocados na forma junto ao bloco principal, prensas improvisadas, ou mal construídas e dimensionadas e prensagem final deficiente, quando se demora a acontecer, causando resfriamento da massa e perda da coesão (FURTADO, 2007).

10. 2. Impacto do teor de gordura do queijo na formação de olhaduras

Atualmente, a busca por produtos de baixo valor calórico tem

aumentado consideravelmente. Queijos com baixo teor de gordura podem ter suas características sensoriais comprometidas, visto que a gordura contribui para o sabor e aroma. Estudos provaram que a utilização de culturas de bactérias propiônicas à uma temperatura de maturação comum de 12 °C contribuiu para características organolépticas mais elevadas nos queijos com baixo teor de gordura, melhorando aspectos sensoriais, apesar de não apresentarem olhaduras ideais (VAKHRUSHEVA, et al., 2022). Apenas o queijo com etapa de maturação em sala quente formou olhaduras de formato padrão ideal, evidenciando a importância da segunda etapa de maturação em queijos de fermentação propiônica.

Nesse sentido, um fator até recentemente desconhecido é a influência do teor de gordura do queijo na formação de olhaduras. Pesquisadores do Instituto Agroscope, na Suíça, descobriram que em temperaturas como as de uma câmara “quente” o índice de solubilidade do CO₂ é mais alto na gordura do que na água. Ou seja, se o teor de gordura do leite for muito alto (em geral para Emmental é por volta de 3,4 a 3,5%) o queijo pode apresentar menos olhaduras ou elas serão bem menores (FRÖHLICH-WYDER, et al. 2023).

11. Um estudo sobre a prevenção da formação de olhaduras em queijos moles

Vários micro-organismos podem produzir gases em queijos, tanto de forma benéfica e desejada, como aqueles da fermentação propiônica e outros ainda da fermentação do ácido cítrico, assim como de maneira prejudicial, como ocorre com bacilos do grupo Clostridia (estufamento tardio) ou bactérias do grupo dito coliforme (gêneros *Escherichia*, *Enterobacter* e *Klebsiella*). Esta produção de gás pernicioso é um problema recorrente na indústria de queijos e ao longo dos anos vários métodos têm sido adotados. Dentre eles estão os físico-químicos, com o uso de oxidantes como o nitrato de sódio, nisina, ou ainda o peróxido de hidrogênio, etc, e também métodos físicos, utilizando-se degerminadoras ou bactofugas (FURTADO, 2017).

Em um recente artigo sobre a formação indesejada de gases no queijo cremoso argentino, considerado como queijo mole, pesquisadores avaliaram um método alternativo para evitar o problema (GIMENEZ et al., 2021). Segundo os autores, em queijos dessa categoria, fabricados com uso exclusivo de *Streptococcus thermophilus* como fermento láctico, é comum a existência de resíduos do carboidrato galactose, que não pode ser metabolizado pelo mencionado micro-organismo da cultura láctica. Assim, aumenta-se o risco de produção de gás no queijo Cremoso, ocasionado por bactérias do grupo NSLAB, composto principalmente por *Leuconostoc mesenteroides* e vários bacilos mesofílicos heterofermentativos, tais como

Lactobacillus curvatus, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus fermentum*, etc. *Leuconostoc mesenteroides* é particularmente problemático por sua capacidade de produzir gás (CO₂) tanto a partir de carboidratos como a lactose, galactose, etc ou através de metabolismo do ácido cítrico. O problema é agravado pela inexistência eventual de uma boa cadeia de frio, entre a produção e a comercialização.

Os mencionados autores (GIMENEZ et al., 2021) estudaram o uso de uma cepa de *Lactocaseibacillus paracasei* como cultura adjunta capaz de produzir bio-preservativos (bacteriocinas, etc) e outros componentes antimicrobianos (ácido propiônico, ácido acético, diacetil, etc) capazes de inibir o crescimento do *Leuconostoc mesenteroides* e, assim, evitar a formação de olhaduras indesejáveis. Os resultados preliminares foram positivos, tendo sido ressaltado o decisivo papel da cadeia de frio nestes eventos.

12. Conclusão

A formação de olhaduras em queijos não é apenas uma manifestação estética, mas um indicativo de processos fermentativos complexos e cuidadosamente controlados. A fermentação propiônica desempenha um papel central nesse processo, sendo influenciada por diversos fatores tecnológicos, microbiológicos e ambientais. A compreensão detalhada das vias metabólicas

de metabolismo do ácido láctico envolvem especialmente a via clássica de Fitz e a via do aspartato para succinato possibilitando a otimização da produção de queijos com características sensoriais específicas e controle de qualidade rigoroso.

Por outro lado, a ocorrência de olhaduras em queijos onde não são esperadas, especialmente em queijos artesanais ou de leite cru, destaca a importância do controle da matéria-prima e das condições de maturação. Problemas como excesso de micronúcleos ou variações no pH e teor de sal demonstram como pequenas alterações no processo podem comprometer a padronização e a aceitação do produto final.

A compreensão da dinâmica fermentativa nos queijos, especialmente a propiônica, não apenas contribui para o controle da qualidade sensorial, mas também valoriza produtos artesanais que mantêm sua tipicidade microbiológica, num cenário em que identidade regional e segurança caminham lado a lado.

Portanto, o domínio técnico sobre a fermentação propiônica é essencial não apenas para a produção de queijos tradicionais com olhaduras, mas também para prevenir defeitos em queijos onde sua presença não é desejada. A contínua pesquisa e o monitoramento rigoroso dos processos são ferramentas fundamentais para garantir queijos de qualidade, com segurança microbiológica e com atributos sensoriais apreciados pelos consumidores.

As referências bibliográficas podem ser consultadas na edição digital no site www.revistalatinios.com.br

TERROIR E MICROBIOTA NOS QUEIJOS ARTESANAIS MINEIROS

Alessandra Pereira Sant Anna Salimena^{1*}, Leticia Scafutto de Faria¹, Déborah Demarque Martins da Silva¹, Ana Carolina de Oliveira Tavares², Carla Gravel da Costa Osta², Denise Sobral¹, Renata Golin Bueno Costa¹, Junio Cesar Jacinto de Paula¹

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

² Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados, Departamento de Farmácia Universidade Federal de Juiz de Fora
*e-mail: alessandrasalimena@yahoo.com.br

Indexação Científica - ISSN 1678-7250

INTRODUÇÃO

A produção de queijos artesanais em Minas Gerais, um dos patrimônios culturais e gastronômicos mais tradicionais do Brasil, tem atraído crescente atenção de pesquisadores, consumidores e formuladores de políticas públicas, sobretudo pela singularidade de seus produtos e pelo vínculo intrínseco com o conceito de *terroir*. O termo *terroir*, herdado da tradição francesa, refere-se ao conjunto de condições ambientais tais como clima, solo, vegetação, práticas culturais e, mais recentemente reconhecida, a microbiota local que, em interação dinâmica, conferem identidade sensorial e tipicidade aos alimentos produzidos em uma região específica. Na pro-

dução artesanal de queijos, o *terroir* diferencia os produtos de distintas regiões, expressando a profunda relação entre natureza, saber-fazer local e o ecossistema microbiano característico de cada território.

Ao abordar os componentes do *terroir* na queijaria mineira, observa-se que a simples delimitação geográfica não é suficiente para explicar a riqueza sensorial, a complexidade aromática ou a diversidade de texturas desses queijos. O clima, com suas variações de temperatura, umidade e radiação solar, condiciona o crescimento das pastagens e impacta diretamente a fisiologia animal, o que resulta em leite de composição singular. O solo, por sua vez, oferece a base mineral e microbiológica para a vegetação, determinando o perfil

nutricional do leite e, indiretamente, favorecendo determinadas comunidades microbianas. A natureza das pastagens, ora nativas ora cultivadas, influencia não apenas o conteúdo de nutrientes e compostos aromáticos do leite, mas também serve de fonte para microrganismos benéficos essenciais à produção de queijos artesanais autênticos.

A microbiota, considerada hoje um dos “ingredientes invisíveis” do *terroir*, tem papel decisivo nesse processo. Mais do que simples coadjuvante, a comunidade microbiana composta por bactérias, leveduras e fungos oriundos do solo, dos animais, do ambiente de ordenha, dos utensílios, do ar e das estruturas de maturação modela o percurso bioquímico da maturação, gerando sabores, aromas, texturas e crostas que compõem a identidade e o valor agregado dos queijos. Estudos recentes mostram que a interação entre as múltiplas fontes microbianas cria um ecossistema específico em cada queijaria, especialmente naquelas que mantêm métodos artesanais e recorrem ao leite cru, sem intervenções industriais de pasteurização (Fontana et al., 2023; Bokulich & Mills, 2013).

O processo de maturação, fundamental para o desenvolvimento do perfil organoléptico, é mediado por microrganismos que promovem reações enzimáticas e acidificação, proteólise, lipólise e essenciais para a geração de compostos voláteis responsáveis pelo *bouquet* singular dos queijos mineiros. A dinâmica dessas comunidades microbianas é influenciada por fatores como ambiente de maturação, higiene tradicional dos utensílios, circulação de ar, umidade e tempo de envelhecimento, consolidando ao longo dos meses a assinatura microbiana e sensorial de cada lote (Irlinger et al., 2015; Wolfe et al., 2014).

A diferenciação regional dos queijos artesanais mineiros é resultado direto dessas interações entre ambiente, microbiota, práticas tradicionais e saber-fazer transmitido por gerações. Abordagens metagenômicas e sensoriais modernas têm permitido identificar “impressões digitais” microbianas distintivas para cada território, reforçando a importância das práticas culturais regionais e seu legado na qualidade e no reconhecimento dos produtos mineiros (Fontana et al., 2023).

Portanto, ao estudar o *terroir* e a microbiota na produção dos queijos artesanais mineiros, evidencia-se não apenas um sistema agroalimentar, mas também a necessidade de preservar saberes, práticas e ambientes, assegurando a expressão das singularidades regionais e o reconhecimento mundial dos queijos de Minas Gerais.

O QUE É TERROIR NA PRODUÇÃO ARTESANAL DE QUEIJOS

O termo *terroir* é um conceito central na produção artesanal de alimentos e bebidas, especialmente no universo dos queijos. Originário do francês, *terroir* resume uma série de fatores ambientais — incluindo clima, solo, vegetação, práticas culturais e, mais recentemente compreendida, a microbiota local — que conferem características sensoriais únicas a alimentos produzidos em determinada região. Para além da influência do solo, clima e vegetação, a microbiota específica do local de produção desempenha papel fundamental na definição do perfil sensorial, textura e segurança microbiológica dos queijos artesanais.

COMPONENTES DO TERROIR

O conceito de *terroir* na produção de queijos artesanais extrapola a simples localização geográfica e envolve uma teia complexa de fatores naturais, biológicos e culturais que se entrelaçam para conferir identidade singular ao produto. Tradicionalmente, três grandes eixos são abordados ao se falar de componentes do *terroir*: clima, solo e vegetação. Mais recentemente, a literatura científica tem destacado a importância da microbiota local e das práticas culturais regionais como elementos igualmente fundamentais (Fontana et al., 2023). O clima, envolvendo aspectos como temperatura média, amplitude térmica, regimes de chuva, umidade do ar e potencial de radiação solar, influencia o ciclo de crescimento de plantas forrageiras e a fisiologia dos animais que produzem o leite. Altitudes diferenciadas favorecem climas mais frios, prolongando o tempo de maturação e propiciando o estabelecimento de comunidades microbianas específicas, com reflexo direto nos perfis de aroma e textura dos queijos (Sant’Anna et al., 2020; Fox et al., 2017).

O solo é o alicerce agroecológico do *terroir*. Sua composição mineral e microbiológica determina o tipo de vegetação predominante e, consequentemente, o perfil nutricional do leite produzido. Certos microrganismos do solo podem ser transferidos para o leite através da pastagem consumida pelos animais, trazendo implicações para a qualidade e a tipicidade do queijo produzido, além de impactar indiretamente a composição da microbiota predominante no processo de fermentação (Fox et al., 2017; Fontana et al., 2023).

A vegetação, por sua vez, é o elo entre ambiente e produto. A diversidade e o ciclo vegetativo das gramíneas, leguminosas e outras plantas influenciam o perfil de ácidos graxos, proteínas e vitaminas do leite, resultando em variações sensoriais. Algumas regiões preservam campos nativos ou adotam manejo agroecológico das pastagens, enriquecendo ainda mais a expressão do *terroir* e apoiando a presença de microrganismos benéficos sobre o pasto, no leite e subsequentemente nos queijos (Sant’Anna et al., 2020).

A microbiota hoje é considerada o componente “invisível” e talvez mais poderoso do *terroir*. Proveniente do solo, dos animais, do ambiente de manejo, das superfícies e do ar nas queijarias, a diversidade microbiana confere características únicas aos queijos, especialmente quando o processo é conduzido sem processos de pasteurização e com mínima

interferência de culturas starter industriais. Essa diversidade microbiana é transferida ao leite cru e se amplifica no ambiente de fabricação e maturação, resultando em queijos com assinaturas únicas, como comprovam estudos metagenômicos recentes (Fontana et al., 2023; Irlinger et al., 2015) (Figura 1).

Figura 1.
Componentes do terroir

Fonte:
Autores, 2025



Por fim, as práticas culturais — o *savoir faire* local, métodos de ordenha, uso de utensílios tradicionais, critérios de maturação e segredos transmitidos entre gerações — também integram o *terroir*. Essas práticas não apenas materializam a história local, mas também influenciam quais microrganismos predominam em cada ciclo de produção, moldando assim os aromas, sabores e texturas de cada queijo artesanal (FAO, 2019; Fontana et al., 2023).

A MICROBIOTA DOS QUEIJOS ARTESANAIS

Nos últimos anos, a ciência tem voltado os olhares para a microbiota única — comunidade de bactérias, leveduras e fungos presentes no ambiente de ordenha, nos animais, equipamentos e nas próprias instalações de produção e maturação — como fator determinante do *terroir*.

A riqueza e especificidade da microbiota dos queijos artesanais é resultado da confluência de múltiplas fontes microbianas ao longo do processo produtivo, desde o campo até a ma-

turação. Um dos principais pontos de partida é o próprio leite cru, cuja microbiota é composta por bactérias provenientes do trato mamário dos animais, da pele, do ambiente de ordenha e até da alimentação dos mesmos. Pesquisas indicam que o manejo animal, as condições de higiene e o tipo de pastagem modulam significativamente a diversidade microbiana inicial presente no leite, impactando diretamente o perfil do queijo (Fontana et al., 2023; Bokulich & Mills, 2013).

Além do leite, o ambiente de ordenha é uma fonte crucial de microrganismos. Poeira, partículas suspensas, equipamentos de extração do leite e até mesmo o contato manual durante as práticas tradicionais podem inocular bactérias e leveduras típicas daquele local de produção. Posteriormente, no ato de fabricação do queijo, utensílios como formas, prensas, panos, tábuas de madeira e outros materiais tradicionalmente utilizados funcionam como reservatórios de comunidades microbianas que se perpetuam ao longo do tempo. Esses equipamentos, pouco higienizados de maneira esterilizante (diferentemente do ambiente industrial), mantêm culturas

ambientais específicas — conhecidas como "microbioma da queijaria" — que colonizam repetidamente massas e superfícies de novos queijos (Bokulich & Mills, 2013). O ambiente de maturação (salas, armários ventilados ou quartos subterrâneos) acrescenta outra camada fundamental de diversidade microbiana à superfície e interior do queijo. Fungos filamentosos, leveduras e bactérias, oriundos das paredes, prateleiras, do próprio ar e de queijos já maturados, estabelecem comunidades dinâmicas, responsáveis pela formação da casca, complexidade aromática e proteção contra espécies indesejáveis ou patogênicas (Irlinger et al., 2015; Wolfe et al., 2014). A transferência de microrganismos entre diferentes lotes, promovida tanto pelos manipuladores e produtores quanto pelo ambiente, faz com que cada localidade tenha verdadeiro "ecossistema microbiano", refletido no queijo artesanal. De modo geral, a microbiota do queijo artesanal é ressignificada continuamente pelo contato entre essas múltiplas fontes, em um ciclo de enriquecimento e adaptação. Da pastagem ao leite, dos materiais de produção ao ambiente de maturação, os microrganismos locais estabelecem relações ecológicas complexas (cooperação, competição, inibição), definindo o perfil sensorial, a segurança e a tipicidade de cada queijo artesanal. Essa plasticidade e variabilidade, além de enriquecer a experiência gastronômica, são valorizadas como marca registrada do *terroir*, diferentemente de sistemas industriais, cuja padronização microbiológica resulta em identidade sensorial reduzida e menor expressão regional (Fontana et al., 2023; Wolfe et al., 2014).

PAPEL NA MATURAÇÃO E DIVERSIFICAÇÃO DOS QUEIJOS

A etapa de maturação é determinante para a identidade sensorial dos queijos artesanais, sendo um processo especialmente dependente das características e da dinâmica da microbiota presente. Durante a maturação, ocorre a evolução de transformações físico-químicas induzidas por enzimas oriundas tanto do leite quanto dos próprios microrganismos e da flora secundária que cresce na superfície ou no interior do queijo (Fontana et al., 2023). Tais comunidades microbianas incluem bactérias lácticas, leveduras e fungos filamentosos, cada qual participando de modo específico das reações de acidificação, produção de aromas, texturização e formação da casca (Irlinger et al., 2015). O papel dos microrganismos na maturação é multifacetado. Bactérias lácticas como *Lactococcus*, *Lactobacillus* e *Leuconostoc* promovem a fermentação inicial, gerando ácido láctico, que acidifica o queijo, influencia a coagulação e cria um ambiente hostil a patógenos. Com o avanço da maturação e a diminuição dos substratos fermentáveis, ocorre uma sucessão ecológica na comunidade microbiana, favorecendo o crescimento

de leveduras, fungos e bactérias, sobretudo nas cascas dos queijos. Essas espécies realizam processos como proteólise (quebra de proteínas), lipólise (degradação de gorduras) e descarboxilação, resultando na liberação de peptídeos, aminoácidos livres, ácidos graxos, álcoois e compostos voláteis responsáveis pelo desenvolvimento do sabor, aroma e textura peculiares de cada queijo artesanal (Wolfe et al., 2014; Irlinger et al., 2015).

As comunidades microbianas do ambiente de maturação — salas, prateleiras de madeira e armazéns — atuam como reservatórios de culturas naturais, promovendo colonizações únicas. A natureza específica dessas comunidades varia de acordo com fatores ambientais, linhagens típicas da região e práticas de limpeza e aeração, contribuindo para a singularidade do *terroir* de cada queijo (Bokulich & Mills, 2013). Além disso, tais comunidades formam verdadeiros sistemas ecológicos, com interações competitivas e cooperativas que modulam não só a qualidade organoléptica, mas também a estabilidade e segurança microbiológica dos produtos artesanais (De Filippis et al., 2014).

A diversidade de perfis sensoriais observada entre queijos de diferentes áreas, ou mesmo entre queijos da mesma tipologia, evidencia o impacto da microbiota local no processo de maturação. Queijos produzidos em grandes indústrias, utilizando culturas *starter* padronizadas e ambiente estéril, tendem a homogeneizar aromas e texturas, ao passo que os queijos artesanais, graças à sua microbiota autóctone e ambiente menos controlado, expressam maior complexidade e riqueza sensorial (Fontana et al., 2023; Wolfe et al., 2014). Portanto, a maturação não é apenas um estágio passivo, mas sim um período de intensa atividade bioquímica, microbiológica e fundamental para a especificidade, diversidade e valor agregado dos queijos regionais.

DIFERENCIAÇÃO REGIONAL

A diferenciação regional é um dos pilares fundamentais para a valorização dos queijos artesanais e está intrinsecamente ligada ao conceito de *terroir*. Essa diferenciação resulta da interação singular entre fatores ambientais — como clima, solo e vegetação — práticas tradicionais e, sobretudo, a composição da microbiota envolvida na produção do leite e do queijo. Cada região apresenta um conjunto único de condições ecológicas e culturais que impactam diretamente não só as características físico-químicas do produto, mas, especialmente, sua identidade sensorial e microbiologia exclusiva (Fontana et al., 2023).

Estudos têm demonstrado que mesmo entre regiões geograficamente próximas, variações sutis de altitude, umidade, flora do entorno e emprego de práticas tradicionais distintas são

suficientes para gerar perfis microbianos genuínos e distintos. Essa biodiversidade microbiana regional, composta por cepas específicas de bactérias lácticas, leveduras e fungos, contribui para a formação de sabores, aromas, texturas e aparências características de cada queijo artesanal, funcionando quase como uma "impressão digital" da localidade e diferenciando-os radicalmente dos produtos industrializados, mais homogêneos (Wolfe et al., 2014; Bokulich & Mills, 2013).

A caracterização destas diferenças, atualmente, é potencializada por abordagens metagenômicas e bioinformáticas capazes de traçar mapas completos das composições microbianas de queijos produzidos em diferentes áreas e por diferentes produtores, mesmo sob condições de processamento similares. Por exemplo, pesquisas realizadas na Europa e na América Latina evidenciam que a microbiota associada a queijos tradicionais, como o Roquefort, Parmesão e Canastra, apresenta composição e abundância de espécies específicas ligadas ao território de origem — e à maneira de fazer de cada comunidade (Fontana et al., 2023; De Filippis et al., 2014).

Além do impacto sensorial, a diferenciação regional reforça a importância e a viabilidade de mecanismos de Indicação Geográfica (IG) e Denominação de Origem Protegida (DOP) para os queijos artesanais. Tais certificações dependem, cada vez mais, de evidências científicas dessas assinaturas microbianas e dos laços entre produto, ambiente e cultura local, o que impulsiona ações de proteção e valorização de territórios e saberes locais (FAO, 2019). A diferenciação regional, assim, não só enriquece o patrimônio agroalimentar, mas também contribui para a resiliência econômica e sociocultural de pequenas comunidades rurais, ao associar o valor do queijo à sua origem.

PRÁTICAS TRADICIONAIS E PRESERVAÇÃO DO SABER-FAZER

A produção de queijos artesanais é profundamente marcada por práticas tradicionais transmitidas ao longo de gerações, chamadas em francês de *savoir faire*. Esse conjunto de habilidades, técnicas e conhecimentos locais vai muito além das receitas escritas, abrangendo desde os métodos de manejo dos animais e escolha das pastagens até o uso de utensílios, rotinas de higienização e condução da maturação dos queijos (FAO, 2019). O saber-fazer é inseparável do contexto cultural e ambiental da região, o que contribui para a diversidade e a autenticidade dos produtos e é elemento essencial do conceito de *terroir*.

Essas práticas tradicionais influenciam diretamente a microbiota presente no leite cru e no ambiente de produção. Por exemplo, a utilização de equipamentos de madeira, lençóis, panos reutilizáveis e ausência de pasteurização mantêm vivas comunidades microbianas locais raras ou ausentes em siste-

mas industriais modernos (Fontana et al., 2023; Bokulich & Mills, 2013). A limpeza realizada de forma a preservar parte da microbiota benéfica — em vez de esterilizar completamente — favorece a inoculação do leite e do queijo com microrganismos nativos, sustentando o perfil sensorial típico da região (Irlinger et al., 2015). Ao mesmo tempo, essas práticas exigem profundo conhecimento empírico para garantir a segurança e qualidade dos produtos.

A valorização do saber-fazer tem sido reconhecida por políticas públicas e instrumentos regulatórios como as Denominações de Origem Protegida (DOP) e as Indicações Geográficas (IG), que buscam proteger não apenas o produto final, mas todo o sistema cultural associado à produção dos queijos artesanais (FAO, 2019; Fontana et al., 2023). Além disso, a preservação dessas práticas contribui para a manutenção de sistemas agroalimentares resilientes, para a geração de renda em comunidades rurais e para a conservação da biodiversidade, já que muitas vezes depende da genética do rebanho e do manejo sustentável de recursos naturais. Estudos mostram que o abandono das tradições, seja por pressão sanitária ou por busca de padronização industrial, resulta em empobrecimento da diversidade microbiana e, conseqüentemente, da riqueza sensorial dos queijos (Wolfe et al., 2014; Bokulich & Mills, 2013).

No contexto contemporâneo, a valorização do saber-fazer e das práticas artesanais é vista não apenas como uma forma de resgatar a identidade cultural rural, mas também como estratégia de diferenciação no mercado global, onde consumidores buscam produtos autênticos, ligados ao território e carregados de valor simbólico. A documentação, estudo e promoção dessas práticas — inclusive com apoio das novas ferramentas científicas e de certificação — são pontos-chave para assegurar sua continuidade diante dos desafios sanitários, econômicos e sociais enfrentados pelo setor.

CONCLUSÕES

A compreensão do *terroir* e da microbiota como pilares da produção de queijos artesanais mineiros revela que a singularidade e o valor desses produtos resultam de uma complexa interação entre meio ambiente, práticas culturais e ecossistemas microbianos autóctones. Essa teia de fatores confere identidade sensorial, autenticidade e qualidade, diferenciando os queijos artesanais dos produtos industrializados e valorizando-os nos mercados nacional e internacional. Preservar o saber-fazer tradicional, incentivar pesquisas sobre as comunidades microbianas e proteger as práticas regionais são ações fundamentais para assegurar a perenidade desse patrimônio cultural, estimulando a sustentabilidade socioeconômica das comunidades rurais e promovendo a expressão das riquezas sensoriais e culturais de Minas Gerais.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem as instituições que contribuíram diretamente para a execução desse trabalho, como 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

BOKULICH, N. A.; MILLS, D. A. Facility-specific "house" microbiome drives microbial landscapes of artisan cheesemaking plants. *Applied and Environmental Microbiology*, 79(17), 5214–5223, 2013.

DE FILIPPIS, F.; PARENTE, E.; ERCOLINI, D. Metagenomics insights into food fermentations. *Microbial Biotechnology*, 10(1),

91-102, 2014.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. The Value of Cheese Geographical Indications. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2019.

FONTANA, C.; PROPERZI, P.; VIGNOLO, G. Microbial ecology and biodiversity in artisanal cheeses. *Frontiers in Microbiology*, 14, 1187531, 2023.

FOX, P. F.; UNIACKE-LOWE, T.; MCSWEENEY, P. L. H.; O'MAHONY, J. A. *Dairy Chemistry and Biochemistry* (2nd Ed.). Springer, 2017.

IRLINGER, F.; LAYEC, S.; HÉLINCK, S.; DUGAT-BONY, E. Cheese rind microbial communities: diversity, composition and origin. *FEMS Microbiology Letters*, 362(2), 1–11, 2015.

SANT'ANNA, F. M., et al. Influence of geographical origin on the characteristics of artisanal cheeses in Brazil. *International Dairy Journal*, 107, 104733, 2020.

WOLFE, B. E.; BUTTON, J. E.; SANTARELLI, M.; DUTTON, R. J. Cheese rind communities provide tractable systems for in situ and in vitro studies of microbial diversity. *Cell*, 158(2), 422-433, 2014.

DA CIÊNCIA AO CAMPO: CARACTERIZAÇÃO MULTIANALÍTICA E DEVOLUTIVA PARTICIPATIVA DE QUEIJO DE LEITE DE OVELHA PRODUZIDO NO OESTE CATARINENSE

Matheus Abraão Piovesan Pedroso & Neila S. P. S. Richards
Universidade Federal de Santa Maria, RS

Indexação Científica - ISSN 1678-7250

INTRODUÇÃO

A produção de queijos é a principal forma de transformação do leite ovino, sendo realizada desde os primórdios da domesticação dessa espécie. A atividade evoluiu da produção artesanal para o modelo formal, com certificações e denominações de origem, agregando valor ao produto (PENNA, 2011; PEL-LEGRINI et al., 2013).

A fabricação de queijos a partir do leite de ovelha é tradicional em diversos países da Europa e da Ásia, os quais, juntos, representam mais de 90% da produção mundial (FAOSTAT, 2024).

A ovinocultura de leite no Brasil ainda está em desenvolvimento, apresentando um crescimento contínuo e promissor (GUIMARÃES et al., 2022). No entanto, esse avanço ocorre em um contexto de carência legislativa e de regulamentações específicas para a produção e o beneficiamento do leite de ovelha. Contudo, sabe-se que esta matéria-prima possui características ímpares que requerem uma abordagem própria, algo que ainda não é contemplado nas legislações existentes.

A ausência de dados técnicos precisos, tanto em relação à composição físico-química quanto a composição microbiológica dos queijos de leite de ovelha agrava ainda mais essa situação, limitando o crescimento do mercado e a oferta destes produtos de qualidade superior.

Além disso, em virtude das novas tendências e comportamentos alimentares observa-se o aumento da demanda por estes produtos diferenciados e com valor agregado, o que torna essencial que estudos aprofundados sejam realizados, contribuindo assim para o estabelecimento de padrões de qualidade e apoio ao desenvolvimento de regulamentações específicas. O conhecimento dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos, é fundamental para a criação de uma identidade própria para o produto. A caracterização físico-química, em conjunto com as análises de compostos voláteis, ácidos graxos e aminoácidos, por exemplo, fornecem dados precisos que podem ser utilizados para a identificação de um possível "terroir" para os produtos.

A identificação de bactérias e fungos, gera uma "impressão digital" microbiológica desses queijos, o que possibilita iden-

tificar quais microrganismos são responsáveis pelas características específicas. Resultados como estes, contribuem diretamente para o aprimoramento da produção servindo como base para o desenvolvimento de novas legislações e, principalmente, apoiando o crescimento da ovinocultura de leite no Brasil.

METODOLOGIA

A identificação da composição dos queijos de ovelha produzidos e/ou comercializados na Região Sul do Brasil teve início com o levantamento dos centros de produção e comercialização de queijo de ovelha nos estados do RS, SC e PR. Na sequência foram realizadas as etapas de coleta, transporte e preparação das amostras. Posteriormente, foram realizadas as análises de caráter físico-químico, molecular, bem como, análises de bioinformática e estatística. Por fim, os dados foram compilados, gerando relatórios que serão entregues aos produtores/empresas parceiras.

Para que fosse possível padronizar as amostras, optou-se pela coleta de queijos de leite de ovelha, produzidos e/ou comercializados nos estados de RS, SC e PR, oriundos de produtores registrados em serviços de inspeção (municipal, estadual ou federal), produzidos com leite cru ou pasteurizado, dos tipos colonial, autoral e maturados de 45 até 500 dias.

Este estudo de caso apresenta os resultados do queijo maturado de leite de ovelha, com 90 dias de maturação.

A coleta do queijo foi realizada diretamente nas instalações da empresa no dia 06 de setembro de 2024. Posteriormente, foi transportado sob refrigeração até o LabQual - Laboratório de Qualidade do Leite – Grupo de Pesquisa em "Tecnologia de Lácteos Especiais" /CNPq (DTCA/UFSM - Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos), onde as análises de composição físico-química e determinação de ácidos graxos juntamente com o LabMip – Laboratório de Manejo Integrado de Pragas foram realizadas.

Uma segunda parte da amostra foi encaminhada para o laboratório GoGenetic – Curitiba, para realização das análises moleculares (microbiológicas) e, uma terceira parte foi enviada para a Universidade do Porto - Portugal, para realização das análises de compostos orgânicos voláteis e aminoácidos totais.

Análises físico-químicas

A realização das análises de atividade de água (Aw), umidade, cinzas, cloretos (sódio), gordura e proteínas visaram identificar a composição centesimal do queijo de leite de ovelha maturado 90 dias. Sendo assim, para a determinação de Aw, foi realizada a leitura direta no analisador de atividade de água

AquaLab®, para a determinação de umidade foi utilizado o método gravimétrico, realizando a secagem direta em estufa a 105 °C, conforme a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008), e os dados foram expressos em % de umidade (p/p). A determinação do resíduo mineral (cinzas) também seguiu o método gravimétrico por incineração, seguido da pesagem do teor de minerais, também expressos em (p/p) (IAL, 2008). Para a determinação de NaCl foi utilizado a metodologia de cloretos, segundo IAL (2008), onde o conteúdo mineral obtido na análise anterior, foi titulado com solução de nitrato de prata, e obtido o valor de cloretos totais, o qual posteriormente foi utilizado para calcular a conversão em NaCl.

O teor de gordura foi determinado por leitura direta em butirômetro de Van Gulik. A metodologia consiste no tratamento da amostra com ácido sulfúrico e álcool isoamílico, seguido da centrifugação e leitura direta do teor de gordura no butirômetro. O cálculo de gordura no extrato seco (GES), teve como base os dados de umidade (IAL, 2008) através da fórmula (Equação 1):

$$GES (\%) = \frac{Gordura (\%)}{100 - Umidade (\%)} \times 100 \quad \text{Equação 1}$$

Onde:

Gordura (%) = teor de gordura obtido na análise direta pelo butirômetro

Umidade (%) = teor de água no produto.

O 100 - Umidade corresponde ao extrato seco total do alimento.

O teor de proteína foi determinado conforme a metodologia micro-Kjeldahl, seguindo as etapas de digestão da amostra com ácido sulfúrico, destilação do nitrogênio total e a titulação, sendo utilizado o fator de correção 6,38 para determinar a porção proteica dos queijos (IAL, 2008). As análises foram realizadas em triplicata para garantir a precisão e confiabilidade dos resultados.

Análise de compostos orgânicos voláteis

Os compostos orgânicos voláteis (COVs) são responsáveis pelas características de odor e sabor. Estes compostos aromáticos, principalmente aldeídos e cetonas, são resultado da união de todas as etapas do processamento, estando diretamente relacionados aos processos fermentativos e de maturação (DUTRA, 2024). A possibilidade de identificá-los viabiliza compreender a singularidade destes produtos quanto às questões organolépticas, assim como de qualidade. A extração de COVs das amostras foi realizada por meio da micro extração em fase sólida em headspace (HS-SPME), uti-

lizando um cromatógrafo gasoso (Agilent 6890, Little Falls) acoplado a um espectrômetro de massas (Agilent 5975) (GC-MS) e com base na metodologia descrita por Zianni (2023).

Perfil de ácidos graxos

A investigação do perfil de ácidos graxos foi fundamental neste estudo, permitindo que fossem identificadas as características e particularidades da amostra de queijo de leite de ovelha com 90 dias de maturação. O perfil de ácidos graxos sofre influência desde a escolha dos animais, da alimentação e do manejo realizado. E, é no processo de maturação que estas variáveis atreladas ao modo de preparo e as condições de fermentação resultarão em alterações, benéficas ou não, ou seja, atuam diretamente nas questões organolépticas do produto principalmente na textura, odor e sabor (DUTRA, 2024). Para realizar a determinação de ácidos graxos, foi realizada a extração da fração lipídica dos queijos, utilizando o protocolo modificado de Bligh e Dyer (1959). Posteriormente, foi realizada a derivatização seguindo o método de Hartman e Lago (1973). Só então foi realizada a análise cromatográfica, a qual foi conduzida usando um cromatógrafo a gás Shimadzu GC-2010 Plus, equipado com um detector FID, utilizando Hélio como gás de arraste. A determinação do perfil de ácidos graxos seguiu o método de Visentainer (2012) que identifica picos dos principais ácidos graxos por comparação com padrões FAME de referência (Supelco 37 Component FAME Mix, Sigma-Aldrich, St. Louis, MI, EUA). A quantificação teve como base o fator de resposta FID e no padrão interno metil trico-sanato.

Determinação de aminoácidos totais

A presença de aminoácidos é resultante do metabolismo proteolítico onde as caseínas do leite, então coagulado, passam por um processo de degradação durante a maturação. Estes aminoácidos são então metabolizados e formam principalmente aminas e ácidos, responsáveis pelo caráter sensorial do produto final (DUTRA, 2024; COELHO, 2023). Corroborando com as demais análises, a identificação destes compostos contribui para que sejam identificadas as características e particularidades da amostra de queijo de leite de ovelha com 90 dias de maturação. Para realizar a determinação dos aminoácidos totais, foi feita primeiramente a hidrólise alcalina com o intuito de quantificar o triptofano, conforme metodologia de Pimentel (2014). Posteriormente, foi realizada a hidrólise ácida, para os aminoácidos restantes. Após a extração as alíquotas foram derivatizadas e analisadas por meio de cromatografia líquida – HPLC, onde os picos de detecção de fluorescência foram monitorados para a

identificação e quantificação dos aminoácidos totais.

Análises moleculares

A identificação de bactérias e fungos, por meio do Sequenciamento de Nova Geração - NGS, tem como base o conhecimento detalhado sobre os microrganismos, identificando-os a nível de espécie e criando um banco de dados robusto. A caracterização desta microbiota permite identificar uma gama de espécies de bactérias, tanto benéficas, como as bactérias do ácido láctico (BAL's), quanto àquelas com potencial de patogenicidade (PEDROSO et al., 2024). A metodologia NGS parte das etapas de extração do material genético, amplificação e geração das sequências. Para tanto, estes processos foram realizados pelo laboratório creditado GoGenetic (Curitiba, Brasil). Para amplificação do material genético foram utilizados primers específicos do gene 16S, visando as regiões V3 e V4 para bactérias e a região ITS para os fungos. A geração das sequências foi realizada através da plataforma Illumina NextSeq (<https://www.illumina.com/systems/sequencing-platforms/nextseq.html>) e QIIME2 (<https://qiime2.org/> - v.2022.2).

Análises de bioinformática

As análises de bioinformática viabilizam a interpretação dos dados gerados pelo sequenciamento, através da aplicação de ferramentas e softwares específicos, os quais realizam a remoção de erros, a normalização dos dados, agrupam espécies e extraem informações dos genes por meio de comparações com bancos de dados. Estas análises foram realizadas em parceria com a UFTM – Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Sendo realizadas, também, análises de similaridade entre as sequências, análise de abundância, riqueza, diversidade e pangenômica - prospecção de genes de virulência e resistência antimicrobiana, todas por meio de softwares especializados.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados estão apresentados de acordo com os tópicos das análises anteriormente descritas, com breve discussão fazendo correlações com outros estudos e/ou implicações no produto final.

Análises físico-químicas

A tabela 1 traz os dados referentes a composição físico-química do queijo de leite de ovelha maturado 90 dias e, a partir destes dados podemos inferir que:

l) Queijo de leite de ovelha maturado 90 dias: Possui teor de umidade próxima a 25% e baixa Aw (0,87). Teores de cinzas em 4,1% e NaCl acima de 0,6%. Teores de proteína próximos a 24% e GES em 41,9%, sendo caracterizado como queijo semigordo.

Tabela 1.

Composição centesimal do queijo de leite de ovelha maturado 90 dias.

Parâmetros/Amostra	90 dias
Atividade de água	0,87 ± 0,01
Umidade (%)	25,25 ± 0,91
Cinzas (%)	4,19 ± 0,11
NaCl (%)	0,66 ± 0,06
Proteína (%)	24,01 ± 0,37
Gordura no Extrato Seco (%)	41,92 ± 1,02

Fonte: Autores, 2024.

Dutra (2024) aponta que massas mais úmidas absorvem o sal com maior facilidade, em virtude das características de difusão do sal. Este apontamento pode, provavelmente, justificar o fato de o queijo maturado por 90 dias possuir alto teor de cloreto de sódio (NaCl), quando comparado aos dois outros queijos o teor de umidade alto também (queijo colonial e queijo com 180 dias de maturação, dados não publicados). De forma geral, os queijos, dependendo de sua maturação, apresentam semelhanças e distinções entre si, pois possuem particularidades durante sua fabricação como, por exemplo, o pH, método de salga, temperaturas de cocção da massa, controle de temperatura de maturação, circulação do ar na câmara fria e, até mesmo, a qualidade da matéria prima, como o teor de gordura do leite, a acidez e o teor de sólidos totais.

Análises de compostos orgânicos voláteis (COVs)

A composição de compostos orgânicos voláteis mostrou, no total, a identificação de mais de 20 compostos. Conforme a tabela 2, podemos inferir que:

l) Queijo de leite de ovelha maturado 90 dias: Sua composição de COVs é característica de queijos de cabra e ovelha, a exemplo ainda de queijos como Gorgonzola e Camembert, com notas de mofado, picante, frutado, doce, nozes, grãos, amanteigado, madeira e feno.

Tabela 2

Compostos orgânicos voláteis do queijo de leite de ovelha maturado 90 dias e suas respectivas características.

Composto Orgânico Volátil	90 dias	Características do composto	Referências
2 – heptanona	2,27	Queijo Gorgonzola, frutado, floral, gorduroso, picante, herbáceo, verde, queijo azul, doce, mofado;	Cardinali et al (2022); Andrade et al (2022)
Acetoína	5,54	Amanteigado, coalhada ácida, queijo de ovelha e cabra;	Gutiérrez-Peña et al (2020); Dutra (2024)
Acetona	1,05	Madeira, feno;	Curioni e Bosset (2002)
Ácido butanóico 2 dimetil	3,99	Frutado, azedo, suor;	Curioni e Bosset (2002); Costa et al (2024)
Ácido butírico	13,26	Rançoso, extravagante, pútrido, suado, queijo torrado, fecal rançoso, azedo, forte. Queijo Pecorino, Roncal, Camembert, Grana Padano e queijos de leite de cabra;	Curioni e Bosset (2002)
Ácido hexanóico (Ácido capróico)	7,35	Queijo azul picante, semelhante a cabra, mau hálito, pipoca, suado, casca de queijo, queijo ralado;	Cardinali et al (2022); Costa et al (2024)
Ácido isovalérico	12,67	Queijo camember, grana, suíço, de cabra, fruta ceroso, suado, doce;	Curioni e Bosset (2002); Cardinali et al (2022); Costa et al (2024); Dutra (2024)
Ácido propanóico	2,1		
Ácido valérico	10,54	Chuva, madeira, vegetal, picante, nozes, grãos, queijo suíço, suado, ovelha, cabra;	Cardinali et al (2022)
Butanoato de etila	16,63	Frutado, morango, doce;	Welke (2012)
Etanol	8,83	Seco, poeira, cheddar;	Curioni e Bosset (2002)
Hexanoato de etila	2,45	Frutado, abacaxi, maçã;	Costa et al (2024)
Metano nitroso	13,32		

Fonte: Autores, 2024.

A acetoina encontrada no queijo com 90 dias de maturação é um composto resultante do metabolismo do citrato e da lactose, muito comum em queijos frescos e principalmente de cabra e ovelha. Posterior a sua metabolização são produzidos outros compostos com sabores e odores amanteigados e/ou de coalhada ácida, característico destes queijos (DUTRA, 2024). Em suma, cada queijo apresenta características bem definidas, queijos de pouca maturação, como o queijo colonial, apresenta aroma de coalhada ácida; já queijos de maior tempo de maturação – 90 dias, por exemplo - exibem um perfil de COVs com notas florais, frutadas e de grãos. Além disso, é evidente a presença de compostos característicos dos queijos ovinos.

Perfil de ácidos graxos

Quanto à composição do perfil de ácido graxos, foram identificados 19 ácidos graxos. Onde os cinco ácidos graxos principais foram: ácido palmítico, oleico, mirístico, esteárico e cáprico, que juntos somam mais de 80% do perfil de ácidos graxos desses queijos, conforme dados da tabela 3.

Tabela 3
Composição de ácidos graxos do queijo de leite de ovelha 90 dias de maturação.

Ácido graxo	Nome oficial – IUPAC	Nome usual	90 dias (%)
C6:0	Ácido hexanóico	Ácido capríco	1,33
C8:0	Ácido octanóico	Ácido caprílico	2,04
C10:0	Ácido decanóico	Ácido cáprico	8,47
C11:0	Ácido undecanóico		0,14
C12:0	Ácido dodecanóico	Ácido láurico	5,80
C13:0	Ácido tridecanóico		0,16
C14:0	Ácido tetradecanóico	Ácido mirístico	13,61
C14:1	Ácido Miristoleico		0,25
C15:0	Ácido pentadecanóico		1,11
C16:0	Ácido hexadecanóico	Ácido palmítico	30,90
C16:1	Ácido cis-hexadec-9-enóico	Ácido palmitoleico	1,09
C17:0	Ácido heptadecanóico	ácido margárico	0,58
C17:1			0,26
C18:0	Ácido octadecanóico	Ácido esteárico	9,26
C18:1n9c	Ácido 9-octadecenóico	Ácido oleico	22,21
C18:2n6c		Ácido linoleico	1,94
C18:3n6		Ácido γ - linolênico	0,07
C18:3n3		Ácido α - linolênico	0,13
C20:0	Ácido eicosanóico	Ácido araquídico	0,19
ΣAGS	(saturados)		72,48
ΣMUFA	(monoinsaturados)		23,81
ΣPUFA	(poliinsaturados)		2,14

Fonte: Autor, 2025.

Este núcleo de ácidos graxos dos queijos é reflexo da composição da gordura do leite de ovelha, o qual também é composto, majoritariamente, por estes mesmos quatro ácidos graxos – ácido cáprico (9%), mirístico (11%), palmítico (25%), oleico (20%) e esteárico (9%) (DUTRA, 2024).

Determinação de aminoácidos totais

Assim como a composição de compostos voláteis o queijo de leite de ovelha 90 dias de maturação, apresentou um núcleo principal, formado por sete aminoácidos: ácido aspártico, ácido glutâmico, fenilalanina, leucina, lisina, prolina e valina, que juntos somam mais de 150 mg/100 g no queijo, conforme dados da tabela 4.

Tabela 4
Composição de aminoácidos totais do queijo de leite de ovelha 90 dias de maturação.

Amostra	90 dias
Aminoácidos	mg/ 100g
Ácido Aspártico (Asp)	14,363±0,571
Ácido Glutâmico (Glu)	42,893±1,756
Alanina (Ala)	6,424±0,276
Arginina (Arg)	7,985±0,372
Fenilalanina (Phe)	13,991±0,539
Glycina (Gly)	4,007±0,114
Histidina (His)	6,523±0,280
Isoleucina (Ile)	9,939±0,435
Leucina (Leu)	26,561±1,007
Lisina (Lys)	16,453±0,483
Metionina (Met)	6,624±0,263
Prolina (Pro)	22,479±0,880
Serina (Ser)	11,163±0,442
Threonina (Thr)	7,384±0,338
Tirosina (Tyr)	11,645±0,516
Triptofano (Trp)	1,970±0,069
Valina (Val)	13,796±0,629

Fonte: Autores, 2024.

A aspargina e os ácidos glutâmico e aspártico, conferem ao queijo o seu sabor original e, ainda, o quinto gosto – umami (COELHO, 2023). Pode-se observar que o ácido glutâmico é o aminoácido de presença mais incisiva no queijo, chegando a 42 mg/100 g. Já a presença dos aminoácidos leucina, tirosina, valina, isoleucina, prolina, serina e lisina estão correlacionados com a percepção do gosto doce no queijo. Ainda, tirosina, valina, lisina, leucina e fenilalanina também são correlacionados com a presença do gosto amargo.

Análises moleculares

Perfil de bactérias

Foram identificados ao menos 37 gêneros de bactérias na amostra do queijo de leite de ovelha 90 dias de maturação, onde destaca-se a abundância do gênero *Streptococcus* e *Lactococcus*. A seguir estão listadas espécies na amostra – Tabela 5.

I) Queijo de leite de ovelha maturado 90: Foi possível identificar ao menos sete espécies de bactérias, sendo a bactéria de maior abundância o *Streptococcus thermophilus* (93,8)

Tabela 5
Análise molecular – espécies de bactérias do queijo de leite de ovelha maturado 90 dias.

Espécie	90 dias
<i>Acinetobacter albensis</i>	0,04
<i>Lactocaseibacillus paracasei</i>	0,10
<i>Lactococcus cremoris</i>	0,56
<i>Lactococcus lactis</i>	1,49
<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	0,01
<i>Não identificado</i>	1,74
<i>Streptococcus salivloxodontae</i>	1,27
<i>Streptococcus thermophilus</i>	93,84

Fonte: Autor, 2025.

Em queijos semiduros de massa semi cozida é comum a predominância da microbiota mesofílica como as do gênero *Lactococcus* (DUTRA, 2024), no caso de queijo duro maturado de massa cozida, são as bactérias termofílicas as predominantes, como o *S. thermophilus*, que condiz com os resultados apresentados em no queijo maturado por 90 dias. É importante destacar que microrganismos considerados contaminantes pela legislação brasileira - IN Nº 161, de 1º de julho de 2022 (BRASIL, 2022) como enterobactérias, estafilococos, *Salmonella* e *E. coli*, não foram encontrados no queijo, ressaltando o compromisso da empresa para com as boas práticas de fabricação. Ainda assim, a presença, mesmo que pequena, de *Acinetobacter albensis* no queijo maturado de 90 dias levanta um alerta, pois trata-se de um patógeno emergente. Sua presença já foi relatada em outros estudos, especialmente em relação aos aspectos de higiene de queijarias, com destaque para os panos de dessoragem (KAMIMURA, 2020).

Esta bactéria possui caráter psicotrófico e grande capacidade de adaptação, sendo comum no ambiente e fazendo parte da microbiota do úbere, e consequentemente, do leite cru (YUAN et al., 2022). Pode ser correlacionada com a contaminação cruzada.

Perfil de fungos

A presença espécies fúngicas foi identificada no queijo maturado 90 dias. Com destaque para a abundância de *Penicillium spp*, presente de forma incisiva. A seguir estão listadas as espécies de destaque na amostra do queijo de leite de ovelha 90 dias de maturação - Tabela 6.

Tabela 6
Resultados da análise molecular – espécies de fungos encontradas no queijo de leite de ovelha 90 dias de maturação

Espécie	90 dias
<i>Cutaneotrichosporon curvatum</i>	0,06
<i>Debaryomyces hansenii</i>	1,16
<i>Não identificado</i>	0,07
<i>Penicillium spp.</i>	98,69

Fonte: Autores, 2025

I) Queijo de leite de ovelha maturado 90 dias: Foi possível identificar pelo menos três espécies de fungos, sendo 98% da espécie *Penicillium caseifulvum*.

O crescimento de leveduras na superfície dos queijos de casca lavada faz parte do ecossistema do queijo, onde cada microrganismo desempenha sua função e juntos contribuem para a formação das características desejadas, ou não (DUTRA, 2024). Leveduras consideradas comuns nestes tipos de queijo são principalmente: *Debaryomyces hansenii*, *Candida spp*, *Trichosporon spp*, *Kluyveromyces spp* e *Rhodotorula spp*. Estas leveduras desempenham duas principais funções: desacidificam a superfície do queijo e produzem compostos que estimulam o desenvolvimento bacteriano (DUTRA, 2024). Contudo, observa-se a incisiva presença de *Penicillium* no queijo maturado por 90 dias, sendo que fungos deste gênero, especialmente *P. camemberti*, são comuns na produção de queijos de mofo branco. Assim é possível que a presença desses fungos nos queijos de casca lavada seja resultado de contaminação cruzada, considerando que a queijaria também produz este tipo de queijo.

Análises pangenômicas

Através da análise pelo software Gegenees, foi possível observar a similaridade genômica dos microrganismos com o rRNA 16S de referência, segundo banco de dados do NCBI (National Center for Biotechnology Information). Todas as sequências dos genes das espécies identificadas nos queijos de ovelha apresentaram alta similaridade com os genes de referência (85% a 100%). Quanto às análises correlacionadas ao mecanismo de virulência, realizadas via software PanVita, sendo este um processo crucial que pode facilitar a fixação e internalização do microrganismo nas células epiteliais do hospedeiro. O processo induz diversos fatores que podem levar à morte das células hospedeiras, pois além da fixação, facilita o transporte entre organismos, contribuindo para o sucesso da patogênese. Ademais, não foram identificados microrganismos com capacidade de resistência a antibióticos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A caracterização físico-química trouxe o entendimento sobre as características da composição do produto, bem como o perfil dos ácidos graxos, compostos voláteis e aminoácidos precursores de sabores e aromas típicos de queijo de leite de ovelha, onde foi possível identificar a influência dos processos fabris e da maturação. Com os resultados referentes a composição microbiológica via sequenciamento de nova geração, foi possível evidenciar a microbiota característica do queijo com 90 dias de maturação. Além de sinalizar possíveis erros e/ou falhas no processo produtivo, que acarretaram na presença de bactérias e fungos não desejados nos queijos. No âmbito social extensionista, o projeto possibilitou o contato do meio acadêmico diretamente com o produtor, realizando trocas de conhecimento, bem como, esta devolução dos resultados obtidos, pontuando melhorias e reforçando pontos positivos. De antemão, é necessário reconhecer e agradecer a disponibilidade e atenção dos responsáveis pela produção para com a pesquisa, seus incentivos foram substanciais para o êxito do projeto. Ainda, espera-se que esta pesquisa contribua na promoção do produto, ampliando conhecimentos, servindo de incentivo tanto para os produtores quanto para o mercado consumidor, uma vez que as atividades desenvolvidas pelo projeto também vão ao encontro dos objetivos (ODS) da Agenda 2030, como: ODS 4 – Educação e Qualidade, ODS 12 – Consumo e produção responsáveis. Este estudo é de extrema importância para ampliar o conhecimento sobre as características dos queijos de ovelha do sul do

Brasil, criando um banco de dados com informações pertinentes e capazes de subsidiar novas pesquisas com perspectivas da criação de legislações específicas para este produto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, V. M.; MACHADO, A. M. R.; GOMES, F. C. O. Qualidade físico-química, microbiológica e identificação de compostos voláteis em amostras comerciais de queijo parmesão ralado. Research, Society and Development, v. 11, n. 1, 2022.

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. Canadian Journal of Biochemistry and Physiology, v. 37, p. 911–917, 1969.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa nº 161, de 1º de julho de 2022. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 126, p. 235, 6 jul. 2022.

CARDINALI, F. et al. Microbial diversity, morpho-textural characterization, and volatile profile of the Portuguese thistle-curdled cheese. Food Research International, v. 157, 2022.

COSTA, G. S. et al. Young bamboo flour as a substitute for emulsifying salts in requeijão cremoso processed cheese and the effect on the quality parameters. Food Research International, v. 188, p. 114457, 2024.

COELHO, A. L. K. et al. O gosto umami e sua relação com a proteólise e tempo de maturação em queijos: uma revisão. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v. 78, jan./mar. 2023..

CURIONI, P. M. G.; BOSSET, J. O. Key odorants in various cheese types as determined by gas chromatography-olfactometry. International Dairy Journal, v. 12, p. 959–984, 2002.

DUTRA, E. R. P. Maturação de queijos: fundamentos básicos e técnicos. Juiz de Fora: Templo, 2024. p. 18-28.

GUTIÉRREZ-PEÑA, R. et al. Physicochemical composition, antioxidant status, fatty acid profile, and volatile compounds of milk and fresh and ripened ewes’ cheese from a sustainable part-time grazing system. Foods, v. 10, n. 1, p. 80, 2021.

HARTMAN, L.; LAGO, R. C. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. Laboratory Practice, v. 22, 1973.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ – IAL. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo: ANVISA, 2008.

KAMIMURA, B. A. et al. Amplicon sequencing reveals the bacterial diversity in milk, dairy premises and Serra da Canastra artisanal cheeses produced by three different farms. Food Microbiology, v. 89, p. 103453, 2020.

ORTIGOZA, M.; TORRE, P.; IZCO, J. M. Efeito da pasteurização do leite de ovelha e uso de uma cultura starter nativa sobre os componentes voláteis e características sensoriais do queijo Roncal. Journal of Dairy Science, v. 84, p. 1320–1330, 2001.

PELLEGRINI, L. G. de et al. Caracterização físico-química e perfil lipídico de queijos produzidos com leite ovino. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, v. 68, n. 394, p. 11-18, set./out. 2013.

PENNA, C. F. de A. M. Produção e parâmetros de qualidade de leite e queijos de ovelhas Lacauene, Santa Inês e suas mestiças submetidas a dietas elaboradas com soja ou linhaça. 2011. 154 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

PIMENTEL, F. B. et al. Phenylketonuria: protein content and amino acids profile of dishes for phenylketonuric patients – the relevance of phenylalanine. Food Chemistry, v. 149, p. 144-150, abr. 2014.

RUIZ, M. J. et al. Relationship between volatile organic compounds and microorganisms isolated from raw sheep milk cheeses determined by San-

ger sequencing and GC–IMS. Foods, v. 12, n. 2, p. 372, 2023.

VISENTAINER, J. V. Aspectos analíticos da resposta do detector de ionização em chama para ésteres de ácidos graxos em biodiesel e alimentos. Química Nova, v. 35, n. 2, p. 274-279, 2012.

YUAN, H. et al. Microbial properties of raw milk throughout the year and their relationships to quality parameters. Foods, v. 11, p. 3077, 2022.

WELKE, J. E. Uso da microextração em fase sólida e da cromatografia

gasosa monodimensional e bidimensional abrangente na caracterização de voláteis de vinhos gaúchos. 2012. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

ZIANNI, R. et al. Abordagem volatolômica por HS-SPME/GC–MS e avaliações quimiométricas para a discriminação de queijo mussarela irradiado por raios X. Food Chemistry, v. 423, 2023.

WHEY PROTEIN: BENEFÍCIOS PARA A SAÚDE HUMANA - PROCESSAMENTO, NUTRIÇÃO E FUNCIONALIDADE

Matheus Abraão Piovesan Pedroso & Neila S. P. S. Richards
Universidade Federal de Santa Maria, RS

Neila Richards

Indexação Científica - ISSN 1678-7250

Produtos naturais têm se tornado cada vez mais populares na promoção da saúde, devido às alegações nutricionais e, em alguns casos, aos possíveis benefícios terapêuticos. Estudos indicam que o consumo de produtos lácteos, que contêm compostos bioativos, pode auxiliar na redução do risco de diversas doenças. Os produtos lácteos contêm proteínas e peptídeos com potencial para reduzir a inflamação, o estresse oxidativo e regular os níveis lipídicos no organismo. Embora os mecanis-

mos exatos ainda não estejam completamente esclarecidos, as proteínas do soro do leite têm despertado crescente interesse nas áreas de ciência e tecnologia de alimentos e nutrição clínica, devido às suas propriedades nutricionais, funcionais e à presença de diversas substâncias bioativas, principalmente, quando processadas na forma de *Whey Protein* (WP). A Tabela 1 mostra as características do soro de leite e da WP.

Tabela 1. Principais características do soro de leite e *whey protein* e suas aplicações.

*BCAA: aminoácidos de cadeia ramificada

Característica	Soro de leite	<i>Whey Protein</i> (WP)
Definição	Subproduto líquido obtido na fabricação de queijos	Suplemento alimentar obtido pela concentração e purificação do soro
Estado físico	Líquido verde-amarelado	Pó seco (concentrado WPC, isolado WPI ou hidrolisado WPH)
Composição	93-95% água, lactose, sais minerais e aproximadamente 0,6% de proteínas	≥20% até 98% de proteínas (dependendo do tipo: WPC, WPI, WPH)
Proteínas presentes	Proteínas do soro não isoladas: β-LG, α-LA, IGs, etc.	Proteínas do soro purificadas e concentradas
Usos principais	Fabricação de Ricota, bebidas lácteas, adubo, rações	Suplementação esportiva, clínica e nutricional
Valor biológico	Baixo a moderado (quando na forma líquida bruta)	Elevado (fontes completas de aminoácidos essenciais e BCAAs*)
Digestibilidade	Moderada	Alta, especialmente o WPH (hidrolisado)
Processamento necessário	Nenhum ou mínimo (ex.: pasteurização)	Extensivo: ultrafiltração, microfiltração, troca iônica, etc.
Formas comerciais	<i>In natura</i> ou parcialmente desidratado (ex.: permeado)	WPC, WPI, WPH

CLASSIFICAÇÃO DO SORO DE LEITE

Convencionalmente, o soro é classificado em soro doce ou soro ácido, conforme as condições de processamento (Tabela 2). O soro doce é um co-produto da fabricação da maioria dos queijos, apresentando pH em torno de 6,0 a 6,5, menor teor de cinzas e maior teor de proteína em comparação ao soro ácido. Ele resulta da coagulação da caseína por meio de coalho ou de coagulação enzimática, utilizando uma mistura de quimosina e pepsina. Já o soro ácido, com pH entre 4,0 e 5,0, é proveniente da coagulação

Tabela 2. Principais características do soro doce e do soro ácido.

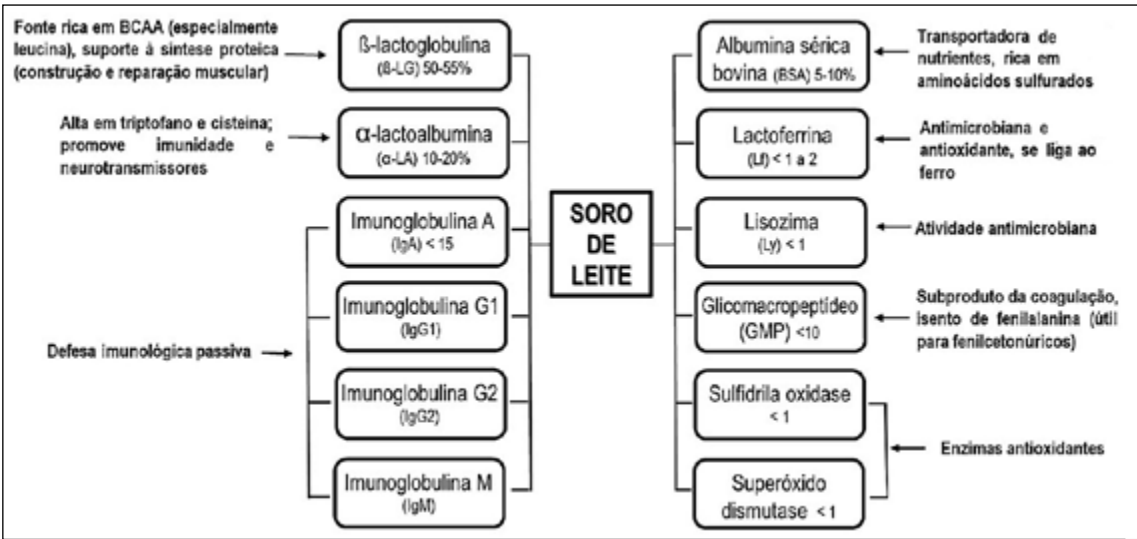
Fonte: Autora, 2025

Origem	SORO DOCE Coagulação enzimática	SORO ÁCIDO Coagulação por acidificação
pH	6,0 a 6,5	4,0 a 5,0
Principais proteínas	β -LG, α -LA intactas	Parcialmente desnaturadas
Cálcio solúvel	Maior quantidade	Reduzido devido à acidificação
Usos industriais	Suplementos de WP, bebidas	Produção de ricota, bebidas lácteas
Aspectos tecnológicos	Maior valor funcional e nutricional	Menor estabilidade funcional
Preferência para WP	SIM – base da indústria de WP	NÃO – uso limitado para WP de alta pureza

O soro fornece aminoácidos essenciais como leucina, isoleucina, valina, lisina, metionina, treonina, fenilalanina, triptofano e histidina, além dos não essenciais: alanina, arginina, cisteína, glicina, prolina, serina, tirosina, ácido aspártico e ácido glutâmico, fundamentais para a síntese de proteínas musculares, produção de neurotransmissores e defesa antioxidante, por meio da síntese de glutatona. O perfil aminoacídico do soro de leite é uma das razões de sua

Figura 1. Composição, funcionalidade e concentração dos constituintes do soro de leite.

Fonte: Cava et al., 2024 (adaptado)



ácida, a qual envolve a ação de bactérias lácticas (lactococos/lactobacilos), por fermentação natural ou adição de ácidos orgânicos (cítrico, acético ou láctico) ou minerais (ácido clorídrico, nítrico, fosfórico, sulfúrico, entre outros). O soro de leite contém β -lactoglobulina β -LG; ~50%) e α -lactoalbumina (α -LA; ~25%), além de frações menores que incluem albumina de soro bovino (BSA), imunoglobulinas (IGs) e lactoferrina (LF). Essas proteínas possuem alto valor biológico, superior ao da proteína do ovo, sendo ricas em aminoácidos essenciais e aminoácidos de cadeia ramificada (BCAAs).

superioridade funcional quando comparado a outras proteínas alimentares, como soja ou caseína. Por ser um co-produto abundante e nutricionalmente rico (Figura 1), a transformação do soro de leite em ingredientes concentrados, como o whey protein, é altamente vantajosa. Essa valorização não só reduz o impacto ambiental de um resíduo lácteo, mas também resulta em produtos de elevado valor agregado, com aplicações promissoras na nutrição clínica, esportiva e funcional.

COMPOSIÇÃO E CONCENTRAÇÃO DE WP

O processamento do WP, seja na forma concentrada, isolada ou hidrolisada, envolve diferentes técnicas, como, por exemplo, ultrafiltração, microfiltração e secagem por spray, além de modificações físicas (ultrassom, calor), químicas (reatividade com compostos fenólicos) e enzimáticas (hidrólise com pepsina ou tripsina), que aumentam sua solubilidade, digestibilidade e atividade biológica. A Figura 2 apresenta um fluxograma geral do processamento de WP e a Tabela 3 mostra as concentrações dos principais tipos de WP.

Os principais tipos de WP são: Whey Protein Concentrado (WPC): obtido por técnicas como ultrafiltração, que retêm proteínas enquanto permeiam lactose e minerais. O WPC geralmente contém de 20% a 89% de proteína. É valorizado por suas propriedades emulsificantes e espumantes em aplicações alimentícias, como substitutos de ovos e formulações nutricionais. Whey Protein Isolado (WPI): passa por etapas adicionais de microfiltração ou troca iônica para remover quase toda a gordura e lactose, resultando em uma concentração proteica de 90% ou

mais. Possui excelente solubilidade e é amplamente usado em dietas proteicas, onde um produto com maior concentração de proteínas puras é requerido. Suas propriedades funcionais também podem ser modificadas por processamento de alta pressão. Whey Protein Hidrolisado (WPH): é produzido a partir da hidrólise enzimática parcial de WPC ou WPI, resultando em pequenos peptídeos com maior digestibilidade e potencial hipoalergênico. Hidrolisados enzimáticos específicos demonstraram efeitos bioativos, como atividade inibitória da enzima conversora de angiotensina (ECA), e têm sido utilizados em fórmulas infantis, esportivas e clínicas. A ECA é uma enzima envolvida na regulação da pressão arterial e no sistema renina-angiotensina, podendo impactar a saúde da pessoa quando não regulada adequadamente. A escolha entre essas formas depende da aplicação desejada, tolerância individual e objetivos nutricionais. Hidrolisados, por exemplo, são mais rapidamente absorvidos e potencialmente menos alergênicos, sendo ideais para atletas ou pacientes com distúrbios digestivos. A Figura 3 apresenta um esquema de potencialidades na transformação do soro de leite em WP e seus benefícios.

Figura 2. Fluxograma do processamento industrial de Whey Protein (WPC, WPI e WPH).

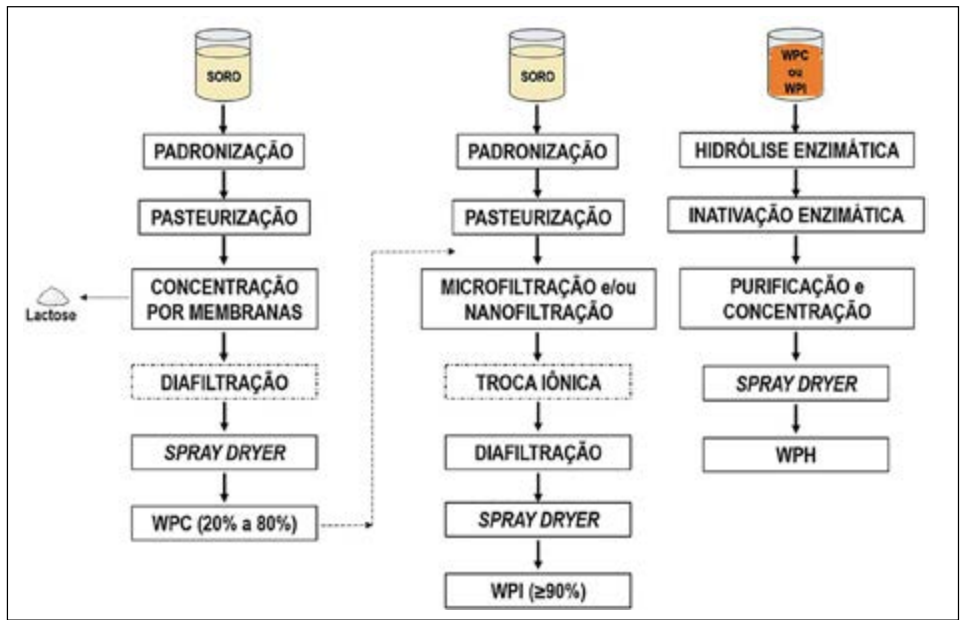
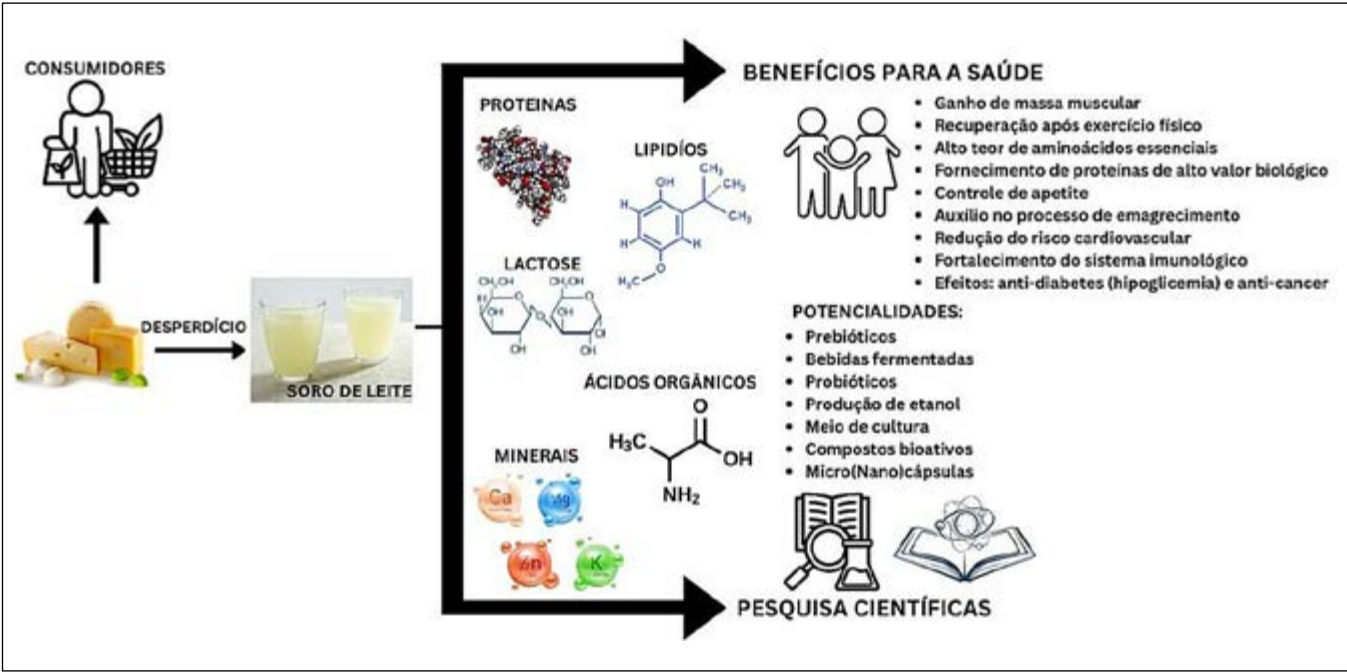


Tabela 3. Tipos e concentrações de suplementos de Whey Protein

Produto	Concentração (%)
WP isolado	90 a 95
WP concentrado	20 a 89
WP hidrolisado	Variável
WP não hidrolisado	Variável (normalmente entre 25 a 89)

Fonte: Cava et al., 2024 (adaptado)

Figura 3.
Potencialidades na transformação do soro de leite em WP e alguns de seus benefícios para a saúde humana.



Fonte: Rocha-Mendonza et al., 2021 (adaptado)

PROPRIEDADES NUTRICIONAIS E FUNCIONAIS DO WP

O Whey Protein (WP) é reconhecido por sua elevada digestibilidade, rápida absorção e perfil proteico completo, contendo todos os aminoácidos essenciais. Sua aplicação vai além da nutrição esportiva, estendendo-se à clínica, geriatria, pediatria e até ao desenvolvimento de sistemas de liberação de bioativos.

Nutricionalmente, o WP destaca-se por promover síntese proteica muscular, modular positivamente o sistema imunológico, reduzir o estresse oxidativo e melhorar marcadores metabólicos como glicemia e perfil lipídico.

Do ponto de vista funcional, pode ser utilizado como agente espumante, emulsificante e encapsulante, sendo incorporado em suplementos, alimentos fortificados e bebidas funcionais.

O WP é considerado um componente crucial no combate a condições metabólicas, como hipertensão, diabetes, níveis lipídicos anormais, ganho de peso e estresse oxidativo.

Além disso, o WP tem papel importante na regulação da atividade das proteínas de ligação aos elementos reguladores do esterol, que são responsáveis pela manutenção do equilíbrio do colesterol celular. Pesquisas sugerem que a suplementação com WP pode ajudar a melhorar os níveis de colesterol plasmático. A Tabela 4 apresenta as principais funções das proteínas do soro de leite, bem como seus mecanismos de ação, evidências científicas e aplicações industriais, compiladas a partir de Patel (2015) e dados de revisão recente sobre valorização do soro na indústria de laticínios (2023).

Tong e colaboradores (2014) demonstraram, em um estudo com ratos submetidos a uma dieta rica em gordura, que a suplementação com WP elevou os níveis plasmáticos de HDL-c, a capacidade antioxidante total, a atividade da superóxido dismutase e os níveis de glutathione.

Tabela 4. Funções, mecanismos, evidências e aplicações industriais das proteínas do soro.

Função	Mecanismo de ação	Evidência científica	Aplicações industriais
Antioxidante	Aumento de glutathione (GSH), ativação de enzimas antioxidantes (SOD, catalase), inibição de NF-κB	Redução de IL-8 e PCR em pacientes com fibrose cística (Lands et al., 2010); aumento de SOD em fibroblastos tratados com peptídeos derivados do soro (Kong et al., 2012)	Suplementos antioxidantes; bebidas funcionais para prevenção de estresse oxidativo
Anti-inflamatório	Aminoácidos sulfurados e peptídeos modulam citocinas pró-inflamatórias; estímulo à microbiota benéfica	Redução de IL-6, IL-8 e TNF-2 em DPOC (De Aguiar-Nascimento et al., 2011)	Fórmulas clínicas anti-inflamatórias; nutrição enteral
Controle de peso / Antiobesidade	Glicomacropéptidos induzem saciedade; lactoferrina modula lipogênese	Redução de gordura visceral em camundongos com 2-lactalbumina (Shi et al., 2012a); melhora de composição corporal em obesos (Tahavorgar et al., 2014)	Shakes proteicos; snacks de saciedade
Antidiabético	Estímulo de insulina (via leucina, BCAAs); aumento de GLP-1 e PYY	Melhora no controle glicêmico pós-prandial (Akhavan et al., 2014); redução de resistência à insulina em ratos (Toedebusch et al., 2012)	Bebidas e barras proteicas para controle glicêmico; nutrição clínica
Cardioprotetor / Hipotensivo	Peptídeos inibidores da ECA; melhora da função endotelial	Redução de pressão sistólica e aumento de HDL em ensaios clínicos (Cheung et al., 2015)	Bebidas lácteas funcionais; cápsulas nutracêuticas
Imunomodulador	Estímulo à proliferação de linfócitos e produção de IFN-α	Redução de dermatite atópica (Alexander et al., 2010); ativação de resposta imune intestinal (Alexander et al., 2014)	Fórmulas infantis; suplementos para imunidade
Recuperação muscular	Ativação da via mTOR e GLUT-4 muscular; estímulo da síntese proteica	Recuperação mais rápida e aumento de massa magra em atletas (Lollo et al., 2014; Volek et al., 2012)	Pós-treino esportivo; blends proteicos
Saúde óssea	Peptídeos quelantes de cálcio aumentam biodisponibilidade mineral	Melhora da densidade óssea em ratas ovariectomizadas (Toba et al., 2000; Huang et al., 2015)	Bebidas enriquecidas com cálcio; suplementos ósseos
Dermatoproteção	Atividade antioxidante e fotoprotetora; redução de MMPs e VEGF	Melhora da elasticidade e redução de rugas em modelo animal (Kimura et al., 2014)	Cosméticos nutracêuticos; suplementos anti-idade
Valorização industrial do soro	Uso de tecnologias de membranas (UF, NF), secagem (spray dryer) e microencapsulação	Mercado global de whey superou valor de alguns queijos (2020–2021) (Tsermoula et al., 2021)	Ingredientes de alto valor agregado para nutrição esportiva, clínica e infantil
Sustentabilidade	Economia circular: uso integral do soro (proteínas, lactose, minerais)	Redução de impacto ambiental e aumento da rentabilidade industrial (Tsermoula et al., 2021)	Produção integrada de WPC, WPI, WPH e derivados

Em outro estudo, Zhao et al. (2022) observaram que, em mulheres na pós-menopausa com sobrepeso e obesidade, o consumo único de 45 g de WP reduziu significativamente os níveis de triglicerídeos (TG) após uma refeição rica em gordura e também atenuou a resposta pós-prandial de TG em indivíduos com diabetes mellitus tipo 2.

Gataa et al. (2025) relataram que a suplementação com WP promoveu uma redução nos níveis circulantes de TG e um aumento nos níveis de HDL-c. Embora não tenham sido observadas alterações significativas no colesterol total (CT) e no LDL-c, foi constatada uma redução nos níveis de LDL-c com doses superiores a 40 g por dia, administradas por um período superior a 12 semanas.

Os níveis de triglicerídeos são influenciados por diversos fatores, incluindo hábitos alimentares e o metabolismo hepático e intestinal dos lipídios. Uma possível explicação para a redução dos níveis lipídicos está na capacidade do WP de

estimular o metabolismo hepático, inibir a absorção intestinal de ácidos graxos e colesterol e aumentar a excreção de esteróis pelas fezes.

Contudo, apesar de seus amplos benefícios, o consumo excessivo de WP pode trazer riscos potenciais, especialmente quando não supervisionado por profissionais da área de saúde. A ingestão muito elevada de proteínas pode sobrecarregar o metabolismo hepático e renal, causar distúrbios gastrointestinais (como distensão abdominal, flatulência ou diarreia) e, em casos específicos, interferir no balanço nitrogenado corporal. Além disso, doses elevadas e constantes sem a devida hidratação e equilíbrio alimentar podem resultar em desequilíbrios nutricionais e interações medicamentosas.

Portanto, o uso do WP deve ser feito com base em orientação técnica, respeitando cada indivíduo e suas necessidades individuais, objetivos específicos e condições clínicas preexistentes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O soro de leite, historicamente considerado um subproduto de baixo valor, sendo utilizado em lavouras e na alimentação de alguns animais, transformou-se em uma matéria-prima nobre por meio de processos de purificação e concentração que resultam no *Whey Protein*. Com comprovadas propriedades nutricionais, funcionais e terapêuticas, o WP assume papel de destaque na nutrição contemporânea (esportiva, clínica e infantil), sendo utilizado tanto na prevenção quanto como adjuvante no tratamento de diversas doenças metabólicas e inflamatórias.

Sua qualidade e eficácia está diretamente relacionada ao seu perfil proteico de alto valor biológico e às tecnologias de processamento que preservam ou potencializam suas características bioativas. A conversão de um resíduo (soro de leite) da indústria de laticínios em um suplemento de elevado valor agregado (WP) não apenas reduz o impacto ambiental, como também oferece oportunidades inovadoras na área da saúde e alimentação funcional.

Entretanto, é imprescindível que seu uso seja pautado em critérios técnicos e científicos, a fim de assegurar seus benefícios e evitar possíveis efeitos adversos. Investimentos em pesquisa e desenvolvimento, gerando inovações, continuarão sendo essenciais para explorar novas aplicações, garantir segurança de consumo e promover o aproveitamento sustentável desse produto valioso.

REFERÊNCIAS CONSULTADAS

Akhavan, T. et al. Mechanism of action of pre-meal consumption of whey protein on glycemic control in young adults. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, v. 25, n. 1, p. 36-43, 2014.

Alexander, D. B. et al. An ancillary study of participants in a randomized, placebo-controlled trial suggests that ingestion of bovine lactoferrin promotes expression of interferon alpha in the human colon. *Journal of Functional Foods*, v. 10, p. 305-317, 2014.

Alexander, D. D. et al. Partially hydrolyzed 100% whey protein infant formula and atopic dermatitis risk reduction: A systematic review of the literature. *Nutrition Reviews*, v. 68, n. 4, p. 232-245, 2010.

Cava, E. et al. Investigating the Health Implications of Whey Protein Consumption: A Narrative Review of Risks, Adverse Effects, and Associated Health Issues. *Healthcare*, 12:246, 2024.

Cheung, L. K. Y. et al. Effects of exopeptidase treatment on antihypertensive activity and taste attributes of enzymatic whey protein hydrolysates. *Journal of Functional Foods*, v. 13, p. 262-275, 2015.

De Aguiar-Nascimento, J. E.; Prado Silveira, B. R.; Dock-Nascimento, D. B. Early enteral nutrition with whey protein or casein in elderly patients with

acute ischemic stroke: A double-blind randomized trial. *Nutrition*, v. 27, n. 4, p. 440-444, 2011.

Gataa, I.S. et al. Impact of whey protein on lipid profiles: A systematic review and meta-analysis. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. 35:103858, 2025.

Huang, S. et al. Glycine-tyrosine dipeptide, a calcium chelating peptide from whey protein hydrolysate, and its binding properties. *Food Chemistry*, v. 172, p. 263-269, 2015.

Kimura, S.; Sumiyoshi, M.; Kobayashi, T. Effects of whey peptides on skin elasticity and pigmentation in hairless mice after ultraviolet irradiation. *Journal of Dairy Science*, v. 97, n. 6, p. 3522-3531, 2014.

Kong, B. et al. In vitro antioxidant activities of alcalase hydrolysates of whey protein and their fractionated peptides. *Food Chemistry*, v. 135, n. 4, p. 2999-3005, 2012.

Lands, L. C. et al. Effects of high-protein diet on pulmonary function, exercise capacity, and inflammatory markers in patients with cystic fibrosis. *Nutrition*, v. 26, n. 6, p. 566-571, 2010.

Lollo, P. C. B. et al. Whey protein hydrolysate enhances the recovery of muscular strength after resistance exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, v. 11, p. 36, 2014.

Mortensen, L.S. et al. Differential effects of protein quality on postprandial lipemia in response to a fat-rich meal in type 2 diabetes: comparison of whey, casein, gluten, and cod protein. *Am. J. Clin. Nutr.* 90:1, p.:41-8, 2009.

Patel, S. Functional food relevance of whey protein: A review of recent findings and scopes ahead. *Journal of Functional Foods*, v. 19, p. 308-319, 2015.

Rocha-Mendoza, D. et al. Invited review: Acid whey trends and health benefits. *J. Dairy Sci.* 104:2, 2021.

Shi, J. et al. Preventive effects of α -lactalbumin on high-fat diet-induced obesity in mice. *Journal of Dairy Science*, v. 95, n. 5, p. 2721-2731, 2012a.

Tahavorgar, A. et al. Effects of whey protein supplementation on body composition and satiety in overweight and obese individuals. *International Dairy Journal*, v. 38, n. 1, p. 8-13, 2014.

Toba, Y. et al. Milk basic protein promotes bone formation and prevents bone resorption in ovariectomized rats. *Journal of Dairy Science*, v. 83, n. 4, p. 653-662, 2000.

Toedebusch, R. G. et al. Whey protein supplementation improves glycemic control in rats with diet-induced insulin resistance. *Nutrition Research*, v. 32, n. 11, p. 818-825, 2012.

Tong, X. et al. Effects of whey protein and leucine supplementation on insulin resistance in non-obese insulin-resistant model rats. *Nutrition*. 30:9, p.1076-80, 2014.

Tsermoula P. et al. WHEY - The waste-stream that became more valuable than the food product. *Trends in Food Science & Technology*. v. 118, p. 230-241, 2024.

Verma, d.k. et al. Processing and formulation technology of nutritional and functional food products by utilizing cheese and/or paneer whey: A critical review. *Journal of King Saud University - Science*. 36:103508, 2024.

Volek, J. S. et al. Whey protein supplementation during resistance training augments lean body mass. *Journal of Applied Physiology*, v. 113, n. 9, p. 1493-1501, 2012.

Zhao, C. et al. Whey proteins and peptides in health-promoting functions – A review. *International Dairy Journal*. 126, p.105269, 2022.


MILAINOX®
 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





Paulo Martins, Economista e Pesquisador da Embrapa

LEITE DE VISÃO

Laticínios fechando portões



Está em curso um processo de concentração de laticínios na Oceania, Europa, Ásia e América do Norte. Na América do Sul, também. Fusões, aquisições e falências...Este fenômeno de menos empresas no mercado é resultante de mudanças silenciosas no modo de consumir alimentos no mundo.

Quer um exemplo? Há vinte anos, o soro do leite era um problema para os laticínios. Jogar nos rios os expunha a crime ambiental. Devolver para os produtores, que queriam utilizá-lo como alimento para animais, exigiria criar logística reversa, que resultaria em custos extras. Pois, o prestigiado jornal americano The New York Times divulgou uma matéria que mostra o soro do leite em valorização crescente, porque pode fornecer muita proteína com baixa caloria.

Incentivos para consumir mais proteína surgiram em todos os lugares nas últimas duas décadas. Médicos recomendam proteína adicional para um envelhecimento saudável. Levantadores de peso consomem proteína para construir músculos, e mais mulheres e membros da Geração Z estão entrando nesta onda. Sem contar a cada vez mais popular dieta cetogênica, que enfatiza o consumo de uma boa quantidade de proteínas e gorduras, em detrimento de carboidratos.

Mais recentemente, a demanda por soro de leite foi turbinada pelo uso crescente de medicamentos GLP-1, como o Ozempic. Pacientes que tomam esses medicamentos são aconselhados a aumentar a ingestão de proteínas para evitar a perda muscular. O número crescente de produtos enriquecidos com proteína de soro de leite nas prateleiras dos supermercados são uma maneira conveniente de consumir muita proteína.

Em outra edição, aquele prestigiado jornal americano falou da crescente venda, nas cafeterias, de café com leite...em balde, que variam de 350 ml a 1 litro! Que loucura! Eu, que nunca entendi a venda de frango em balde, tenho muito menos condições de entender esta novidade. Café com leite em balde?

Mudanças no consumo de lácteos, como essas, induzem à redução de empresas na cadeia produtiva do leite. Afinal, a maioria dos pequenos e médios laticínios e empresas de varejo não estão atentos às mudanças de comportamento do consumidor e como isso afeta o seu negócio.

Aqui no Brasil, uma empresa de consultoria pesquisou o CNAE, que é o registro oficial de todas as empresas brasileiras por atividade econômica. A descoberta foi assustadora. Entre 2022 e 2024 desapareceram 26,6% dos mercadinhos especializados no varejo de lácteos. Foram 7.603 portas fechadas. No atacado especializado em lácteos, foram 187 estabelecimentos, ou 13,7%. Entre os laticínios, desapareceu um em cada cinco (21,5%).

Uma parte das empresas deixou de existir por problemas de sucessão, o que ocorre em todo ramo, com empresas de cunho familiar. Outra parte se deve à oportunidade de ser bem vendida, aproveitando uma proposta surgida. Mas, a maior parte vem de não se perceber que não cabe mais empresas com visão amadora. Repetir tudo o que deu certo ontem, é caminho para fechar portas. Afinal, as mudanças impactam a competitividade e a eficiência das empresas.

Começemos pela competitividade. O custo do dinheiro é maior para as menores empresas. Investir em produtores maiores, em logística de captação e distribuição, em novos equipamentos, em relacionamento com o varejo...tudo isso onera muito o custo unitário de cada produto, quando o laticínio é pequeno ou médio. Além disso, há uma barreira à entrada no grande varejo, que exige garantia de volumes maiores na comercialização, para chegarem às gôndolas.

Mas, o ponto crucial não me parece ser a competitividade, e sim a baixa eficiência, que está dentro do laticínio!

Boa parte dos laticínios são dirigidos por pessoas que agem como donos patrimonialistas, coroneis e não como empresários, numa visão administrativa arcaica de comando – controle. São os mandões!!! Tudo sabem. Ou, parecem saber...Não valorizam o planejamento estratégico, não tem política clara de contratação de colaboradores, não tem metas, não medem desempenho. Vivem em dois mundos extremos. De um lado, fazem gerenciamento de caixa. De outro, desconhecem seus custos e margens, e todos os indicadores que daí derivam.

O setor lácteo é o último do agronegócio brasileiro a exigir eficiência como base para competir. Quem demorar a perceber, terá CNPJ cancelado pelo mercado. Os laticínios com visões e práticas tradicionais continuarão fechando os portões nos próximos meses.

CONFIRME.

PRECISÃO SUPERIOR A 99%

Testes de gravidez Confirme. Use. Confie. Confirme.

www.confirme.com.br

Conheça também o Uri-Test 11

O Uri-Test 11 permite a análise rápida e confiável de 11 parâmetros na urina, incluindo sangue, glicose, pH, proteínas, leucócitos, entre outros. É um recurso útil na triagem e monitoramento de condições como diabetes, distúrbios metabólicos, doenças hepáticas, renais e infecções urinárias.



Compra on-line
www.analitic.com.br

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

Com 10 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

11 2133-6600 | in @

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



> **Nutrição Humana e Esportiva**