



**EPAMIG**

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - Instituto de Laticínios Cândido Tostes



**Oficinas de Difusão de Tecnologias de  
Leite e Derivados para Alunos  
do 3º Ano do Ensino Médio**

## TECNOLAC 2023

O projeto do evento **“Oficinas de difusão de tecnologias de leite e derivados para alunos do 3° ano do ensino médio (TECNOLAC 2023)”** foi idealizado e escrito pelos professores e pesquisadores da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - Instituto de Laticínios Cândido Tostes (EPAMIG - ILCT). A iniciativa foi aprovada e financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) sob o código OET-00004-23.

O TECNOLAC 2023 tem como objetivo promover a difusão de conhecimento científico e tecnológico aos alunos do 3° ano ou 3ª série do ensino médio e aos seus professores e membros da equipe pedagógica das escolas participantes, colaborando, desta forma, para a popularização do conhecimento gerado em pesquisas com financiamento público, contribuindo para a visibilidade do setor de leite e derivados.

O evento é realizado nas dependências da EPAMIG - ILCT, em Juiz de Fora - MG. A programação conta com a participação dos grupos das escolas selecionadas nas 10 oficinas de difusão de tecnologias de leite e derivados, ministradas por professores e pesquisadores do Instituto e externos, com partes teóricas e práticas; e de uma visita técnica à Fábrica-Escola de Laticínios da EPAMIG - ILCT.

Comissão Organizadora do TECNOLAC 2023





- 2 História do Instituto de Laticínios Cândido Tostes (ILCT)
- 3 Curso Superior de Tecnologia em Laticínios
- 4 Oficina: Visita guiada à Fábrica-Escola de Laticínios EPAMIG - ILCT
- 6 Oficina: Novas tecnologias e produtos gerados pela EPAMIG - ILCT
- 9 Oficina: Animal, produção higiênica e composição do leite
- 11 Oficina: Análise microbiológica do leite e derivados
- 14 Oficina: Análise físico-química do leite e derivados
- 16 Oficina: Intolerância à lactose e alergia ao leite - saúde e tecnologia
- 18 Oficina: Fabricação de manteiga
- 21 Oficina: Fabricação de queijo Minas Frescal
- 22 Oficina: Fabricação de requeijão
- 23 Oficina: Fabricação de gelados comestíveis

## História do Instituto de Laticínios Cândido Tostes

O **Instituto de Laticínios Cândido Tostes** (EPAMIG - ILCT), desde 1935, contribui concretamente para o contínuo crescimento da indústria brasileira de laticínios, com o desenvolvimento e a difusão de tecnologias, capacitação de pessoal para a indústria e atividades correlatas, formação de técnicos e, em breve, de tecnólogos.

A EPAMIG - ILCT possui reconhecimento, imagem e conceito elevados junto à comunidade técnico-científica e o setor laticinista do Brasil. Este reconhecimento supera as fronteiras nacionais e estende-se por mais de 60 países, em razão da presença de especialistas formados pela Instituição. O sucesso dá-se graças ao modelo de integração entre ensino, pesquisa e difusão do conhecimento e inovação praticados no ILCT, bem como pela conjugação equilibrada entre teoria e prática.

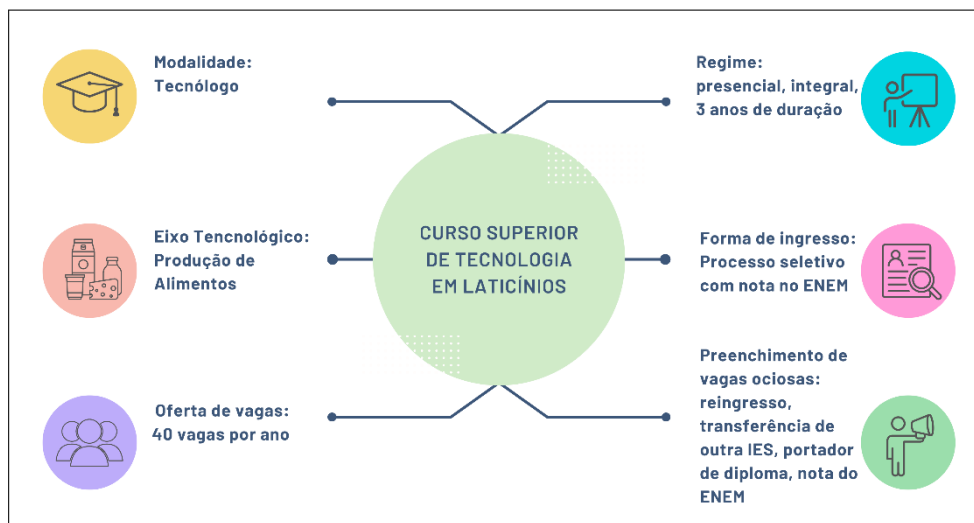
O ILCT tem o compromisso de manter-se atualizado com o conhecimento científico, práticas inovadoras e soluções sustentáveis para melhor atender o setor de processamento de leite e derivados e, conseqüentemente, a sociedade.



Fachada histórica da EPAMIG - ILCT

O **Curso Superior de Tecnologia em Laticínios** contempla a formação de um profissional apto a desenvolver, de forma plena e inovadora, atividades na área de laticínios, com sólida formação acadêmica e habilidades fundamentais para o exercício da cidadania. O curso capacita o profissional para atuar em todas as áreas relacionadas ao setor lácteo, incluindo aplicação e desenvolvimento de pesquisa e inovação tecnológica; difusão de tecnologias; gestão de processos de produção de bens e serviços; desenvolvimento da capacidade empreendedora e manutenção das suas competências em sintonia com o mundo do trabalho.

O egresso do **Curso Superior de Tecnologia em Laticínios da EPAMIG - ILCT** estará apto a ingressar em cursos de pós-graduação como MBA, Especialização (*Lato Sensu*) e *Stricto Sensu*, como Mestrado e Doutorado, o que contribuirá para o desenvolvimento sustentável da agropecuária e da agroindústria, em benefício da sociedade e no cumprimento da missão da EPAMIG.



## Oficina: Visita guiada à Fábrica-Escola de Laticínios EPAMIG - ILCT

A Fábrica-Escola da EPAMIG - ILCT é o setor industrial que possui a capacidade de produzir derivados lácteos, como vários tipos de queijos, dos tradicionais como Minas frescal, padrão, muçarela, requeijão e fundido, aos finos como queijos azuis, com olhaduras e de longa maturação, além de bebidas lácteas fermentadas e não fermentadas, doce de leite, gelados comestíveis, manteiga, leite em pó e leite condensado.



Fotos: Marcelo L. P. Ribeiro

É um ambiente de inovação que atende tanto ao setor de pesquisa como o de ensino da EPAMIG - ILCT, além de ser também o setor onde são fabricados os produtos comercializados nos Empórios da EPAMIG.



## Oficina: Visita guiada à Fábrica-Escola de Laticínios EPAMIG - ILCT



Diversos projetos de pesquisa e aulas práticas ocorrem no local, além de várias parcerias que são implementadas com a iniciativa privada para testes de ingredientes, formulações e equipamentos. O aluno formado no Curso Superior em Tecnologia de Laticínios da EPAMIG - ILCT passa por aulas práticas de várias disciplinas na fábrica-escola, podendo vivenciar e aprender “com a mão na massa” as tecnologias de fabricação de derivados lácteos, sendo muitas delas desenvolvidas pela própria EPAMIG.



Fotos: Marcelo J. P. Ribeiro

## Oficina: Novas tecnologias e produtos gerados pela EPAMIG - ILCT

### Refrigerante do Bem

Foi desenvolvida uma bebida láctea carbonatada, adicionada de luteína, de baixo custo, utilizando leite e soro de leite, com vida útil estendida sem refrigeração. Produto nutricionalmente superior aos refrigerantes, que são consumidos com frequência pelos diversos grupos etários, especialmente crianças, adolescentes e atletas, por veicular não apenas “calorias vazias” como os refrigerantes, mas proteínas, que auxiliam na manutenção da saúde.

**Benefícios:** O produto pode incentivar o consumo de lácteos melhorando a nutrição das pessoas, além de reduzir os problemas ambientais pelo descarte inadequado do soro. Pode contribuir com o aumento da receita das indústrias gerando divisas para o setor e aumentando o faturamento do Estado.

### Produto tecnológico / Processo agroindustrial



Junio J. de Paula

Refrigerante do Bem



## Kefirgerante

Foi desenvolvida uma bebida fermentada carbonatada aproveitando o permeado de ultrafiltração, que normalmente é descartado em milhões de litros diariamente no Brasil. Elaborou-se uma bebida utilizando o kefir como cultura *starter*, porém de baixo custo e semelhante a refrigerantes, mas com a vantagem de ser nutricionalmente e ecologicamente correta.

**Benefícios:** O produto contém bactérias benéficas para a saúde do consumidor. A proposta teve como objetivo desenvolver um produto facilmente implementado na indústria de laticínios, buscando aproveitar de forma sustentável essa matéria-prima e oferecer produtos que possam melhorar a nutrição das pessoas e reduzir problemas ambientais.

## Produto tecnológico / Processo agroindustrial



Grãos de kefir



Kefirgerante

Fotos: Junio J. de Paula

## Oficina: Novas tecnologias e produtos gerados pela EPAMIG - ILCT

### Requeijão com Queijo Minas Artesanal (QMA)

Foi desenvolvido um requeijão utilizando o QMA, um produto tradicional de Minas Gerais, que apresenta algum defeito que inviabiliza sua venda, mas ainda está adequado para consumo.

**Benefícios:** Com base nessa tecnologia, quando um QMA apresenta algum problema que impossibilita sua venda e resulta em uma desvalorização drástica de preço, muitas vezes levando ao descarte completo, é possível reverter o resultado aproveitando-o na elaboração de um requeijão barra. Isso gera um novo produto com sabor diferenciado.

### Produto tecnológico / Processo agroindustrial



Junio J. de Paula

Requeijão feito com QMA não comercial

# Oficina: Animal, produção higiênica e composição do leite



É muito importante conhecer as espécies leiteiras para escolher a mais adequada de acordo com o clima e o objetivo da propriedade. Além do leite de vaca que é o mais conhecido, temos também de outras espécies como búfalas, ovelhas e cabras.



**Vaca Holandesa**

É a mais conhecida pela sua alta produtividade.



**Vaca Gir**

É a mais adaptada ao clima Tropical e resistente a ectoparasitas



**Vaca Girolando**

Origem brasileira, formada pelo cruzamento das raças Gir e Holandesa.



**Búfala**

São animais muito resistentes e de longa vida.



**Ovelha Lacaune**

São muito dóceis e seu leite possui sabor levemente adocicado.



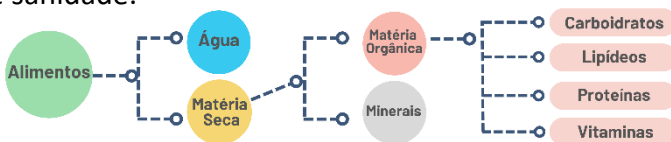
**Cabra Saanen**

Seu leite pode ser uma alternativa ao leite bovino.

# Oficina: Animal, produção higiênica e composição do leite

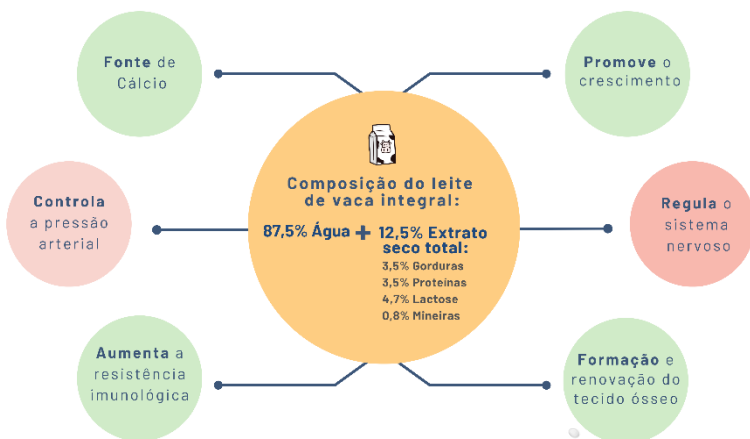
## Alimentação

O manejo alimentar é essencial para o desenvolvimento da atividade leiteira e tem um custo representativo. A alimentação dos animais atua de forma direta na expressão do seu potencial genético, manutenção, crescimento, reprodução e composição do leite, a partir das boas condições de manejo e sanidade.



## Composição do leite

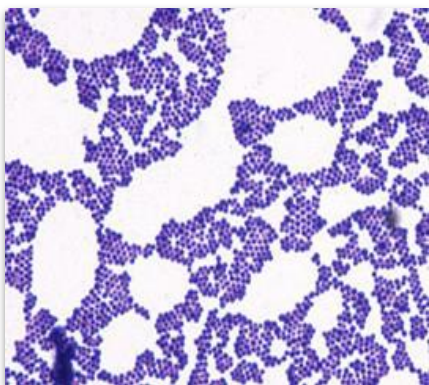
O Brasil é o **quinto** maior produtor mundial de leite, com mais de 36 bilhões de litros por ano e mais de 15 milhões de vacas ordenhadas, sendo Minas Gerais o maior Estado produtor do País. A produção de leite e produtos lácteos possui grande importância na economia, principalmente na geração de empregos. O leite é considerado o produto completo da ordenha total e ininterrupta de uma fêmea leiteira em bom estado físico, bem alimentada e descansada. A composição média do leite varia de acordo com a espécie, raça, alimentação, período de lactação, manejo, intervalo entre as ordenhas, entre outros.



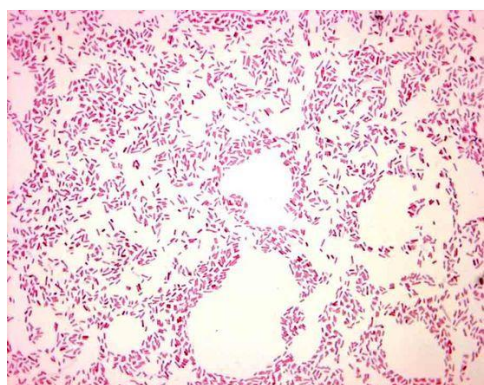
Elaboração: Amanda C. de Paula

São organismos de tamanho muito pequeno, não são visíveis a olho nu e só podem ser visualizados com o uso de microscópio. Estão presentes nos mais diversos locais e ecossistemas do planeta e também fazem parte da microbiota natural de diversos animais e plantas. Alguns tipos de microrganismos são: bactérias, fungos filamentosos e leveduras. Os vírus não são considerados seres vivos, mas são estudados na microbiologia.

## Bactérias

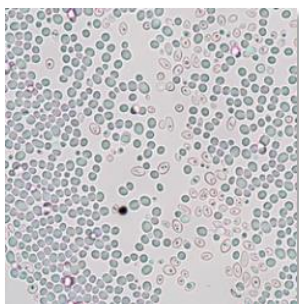


*Staphylococcus aureus*



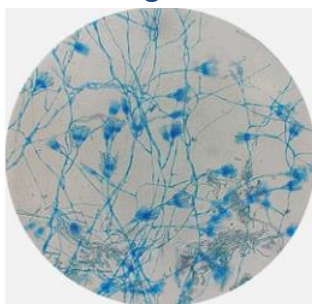
*Escherichia coli*

## Leveduras



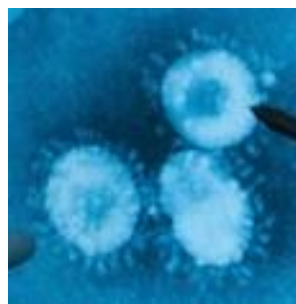
*Saccharomyces cerevisiae*

## Fungos



*Penicillium*

## Vírus



Coronavírus



# Oficina: Análise microbiológica do leite e derivados

## Microorganismos em leite e derivados

Os microrganismos estão presentes no leite e são fundamentais para fabricação de diversos derivados lácteos, como iogurte, leites fermentados, kefir, queijos maturados e queijos mofados. Estes microrganismos são **benéficos e desejáveis** nos derivados lácteos, pois causam alterações sensoriais de interesse e que caracterizam estes produtos.

## Exemplos de produtos lácteos com microrganismos desejáveis



Queijo Gorgonzola

Pixabay



Iogurte

Freepik



Kefir

iStock



Queijo Emmental

iStockphoto



Leite fermentado

Unsplash



Queijo Brie

iStockphoto



## Microrganismos deterioradores e patogênicos

Existem também microrganismos deterioradores e/ou patogênicos, que não são desejáveis nos alimentos. Estes entram em contato com os produtos por meio de contaminação, ou seja, falhas de higiene durante o seu processamento, podendo deteriorar o alimento, ocasionar defeitos sensoriais e até mesmo causar doenças de origem alimentar ao consumidor.

## Exemplos de microrganismos deterioradores e/ou patogênicos



Denise Sobral e Renata G. B. Costa

Contaminação por coliformes em queijo Minas Frescal



Shutterstock

Fungos em iogurte

## Cultivo de microrganismos em laboratório



istockphoto

*Penicillium* spp.



Bionerleux

*Staphylococcus aureus*



Shutterstock

*Lactobacillus* spp.

## Oficina: Análise físico-química do leite e derivados

O consumidor espera que o leite e os derivados lácteos sejam produtos saudáveis e que causem benefícios para a sua saúde, além de serem agradáveis ao paladar e outros sentidos. Para assegurar que estes alimentos não causem mal ao consumidor e que apresentem as características desejadas de composição e sabor, vários testes são realizados pelas indústrias para ofertar alimentos de boa qualidade.

### Entre os testes de averiguação de qualidade, destacam-se os testes para pesquisa de fraude em leite:

Um leite de boa qualidade não pode apresentar nenhum tipo de fraude e deve estar íntegro e livre de contaminantes. Por lei, o leite vendido para consumo *in natura* não deve conter conservantes (nem mesmo o leite UHT, de caixinha). As principais fraudes que ocorrem em leite são:



Gisela de M. M. Moreira



Adição de  
água



Adição de conservantes  
(como água oxigenada e  
água sanitária)



Adição de neutralizantes de  
acidez (como soda cáustica e  
bicarbonato de sódio)

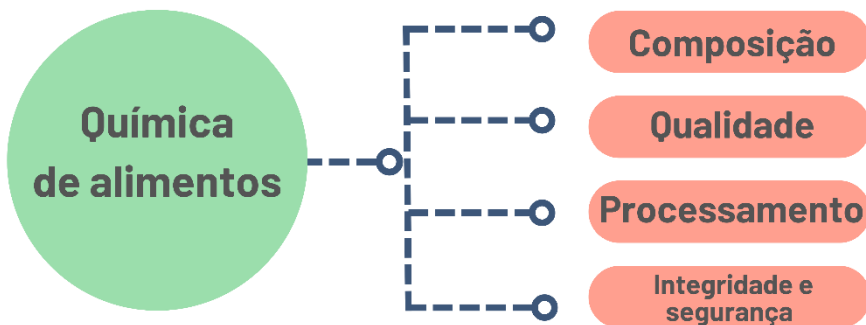


Adição de água e  
sólidos (como sal,  
açúcar e amido)

## Qualidade dos produtos lácteos

A acidez é, também, uma importante medida de qualidade do leite. Quando o leite permanece sem resfriamento e é obtido por condições inadequadas de higiene, a alta contaminação por bactérias é capaz de fermentar a lactose presente no leite, gerando o ácido láctico. Esse ácido pode levar o leite a coagular (“talhar”) quando for pasteurizado dentro da fábrica e, para evitar isso, testes são realizados para determinar a acidez do leite e sua capacidade de não coagular quando aquecido.

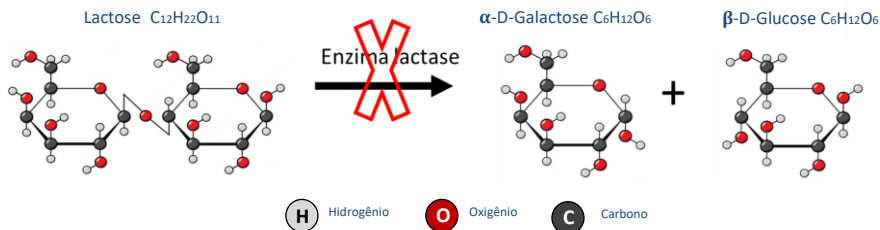
Além da pesquisa de fraudes e da acidez, o leite e os derivados lácteos devem conter uma composição centesimal mínima estabelecida pela legislação, em termos de gordura, umidade (teor de água), proteína e lactose:



# Oficina: Intolerância à lactose e alergia ao leite - saúde e tecnologia

## Alergia X Intolerância

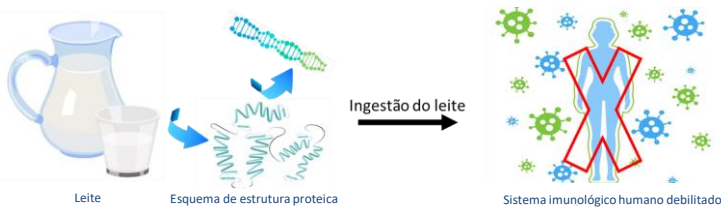
A alergia à proteína do leite não deve ser confundida com a intolerância à lactose. A **intolerância à lactose** surge pela insuficiência da enzima lactase, resultando em uma incapacidade temporária ou permanente de processar a lactose, o principal açúcar presente no leite.



Elaboração: Kelly de P. Correa

Embora seja mais frequente entre adultos, essa condição pode afetar crianças de todas as idades. Quando a lactose não é devidamente digerida no intestino, passa a ser fermentada por bactérias, gerando ácidos e gases que provocam desconforto abdominal, cólicas, flatulência, diarreia e prurido. Em situações mais sérias, a intolerância pode levar a inchaço (edema) e prejudicar a absorção de vitaminas e minerais.

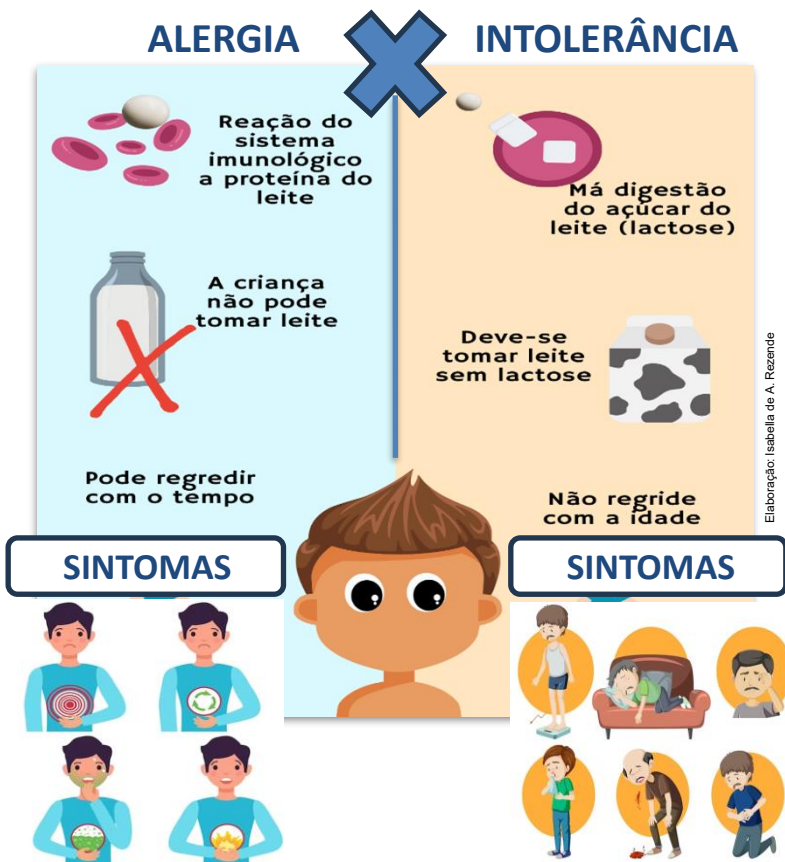
A **alergia à proteína do leite de vaca** corresponde a uma reação adversa do sistema imunológico às proteínas presentes no leite.



Elaboração: Kelly de P. Correa

Esse processo desencadeia uma série de respostas, incluindo dificuldades respiratórias, episódios de vômitos e diarreia, perda de peso, súbita queda da pressão arterial, coceira, aumento da garganta e língua, bem como desconforto abdominal. Em casos mais graves de reações alérgicas, pode até resultar em óbito para o indivíduo afetado.

Na alergia ao leite de vaca, as manifestações ocorrem mesmo com a ingestão de quantidades mínimas. A maior parte dos casos dessa alergia emerge durante o primeiro ano de vida. A capacidade de tolerância a esse alimento varia consideravelmente e está principalmente ligada à herança genética. Com o tempo, é possível que a alergia desapareça por completo, levando a maioria dos alérgicos ao leite a desenvolver tolerância tanto ao alimento, quanto aos seus derivados.



## Oficina: Fabricação de manteiga

A manteiga é produzida a partir da bateção do creme do leite. Nesse processo, os glóbulos de gordura se unem, formando os grãos da manteiga e há separação da parte líquida, chamada leitelho ou *butter milk*. Depois a manteiga sofre lavagem, salga e malaxagem (etapa onde os grãos de manteiga se unem, formando uma massa homogênea e ocorre a retirada do excesso de água).



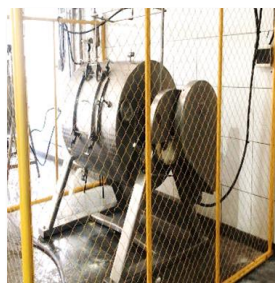
Pixabay



Freepik



Freepik



Bruno R. P. de Sousa



## Fluxograma de fabricação de manteiga:

Creme de leite



Bateção e  
separação do  
leitelho



Grãos de  
manteiga



Lavagem  
e salga



Malaxagem



Envase



Manteiga

## Oficina: Fabricação de manteiga

Manteiga X Margarina: será que são a mesma coisa?

Freepick



**MANTEIGA**

- ✓ Origem animal
- ✓ Creme de leite
- ✓ Gorduras saturadas
- ✓ Gordura “boa”
- ✓ Pouco processada
- ✓ Fonte das vitaminas A, D, E e K



Pinobay



**MARGARINA**

- ✓ Origem vegetal
- ✓ Óleos vegetais líquidos
- ✓ Gorduras insaturadas
- ✓ Gordura “ruim”
- ✓ Muito processada

O queijo Minas Frescal é um queijo tipicamente brasileiro. Surgiu no século XVIII em Minas Gerais, em regiões onde o gado de leite era dominante. Era fabricado nas fazendas e consumido pelos exploradores de ouro nas serras mineiras.

## Fluxograma de fabricação do queijo Minas Frescal

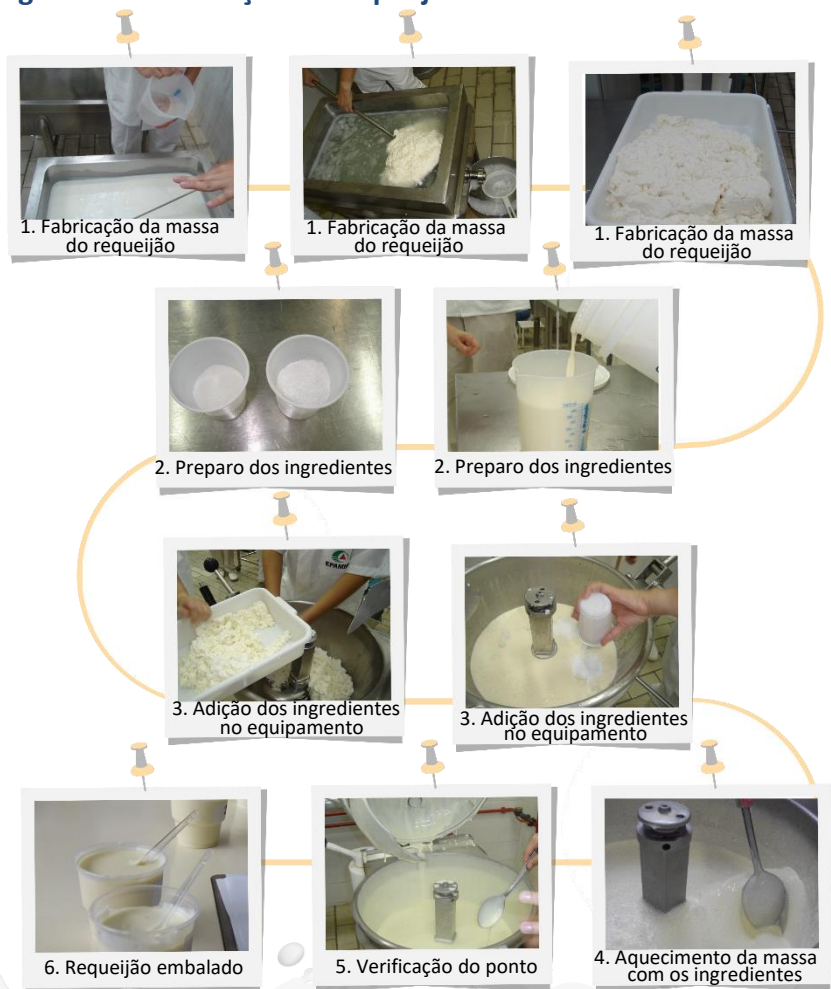


Fotos: Denise Sobral e Renata G. Costa

## Oficina: Fabricação de requeijão

O requeijão é tipicamente brasileiro, surgiu como uma forma de utilizar o leite desnatado, que não tinha utilidade na indústria. Esse leite desnatado era resultante da separação do creme utilizado na fabricação da manteiga. Existem vários tipos de requeijão, como o cremoso, o de corte e o do Norte. O Requeijão do Norte apresenta uma coloração amarronzada diferente do cremoso. Em Portugal, requeijão é o nome dado à ricota.

### Fluxograma de fabricação do requeijão



Fotos: Denise Sobral e Renata G. Costa

Gelados comestíveis são um grupo de alimentos que incluem sorvetes, picolés, sorvetes de casquinha, chup-chups, açaí, entre outros. Para sua fabricação são misturados diversos ingredientes como leite, leite em pó, creme de leite, açúcar, pedaços de frutas, aromatizantes, estabilizantes e emulsificantes.

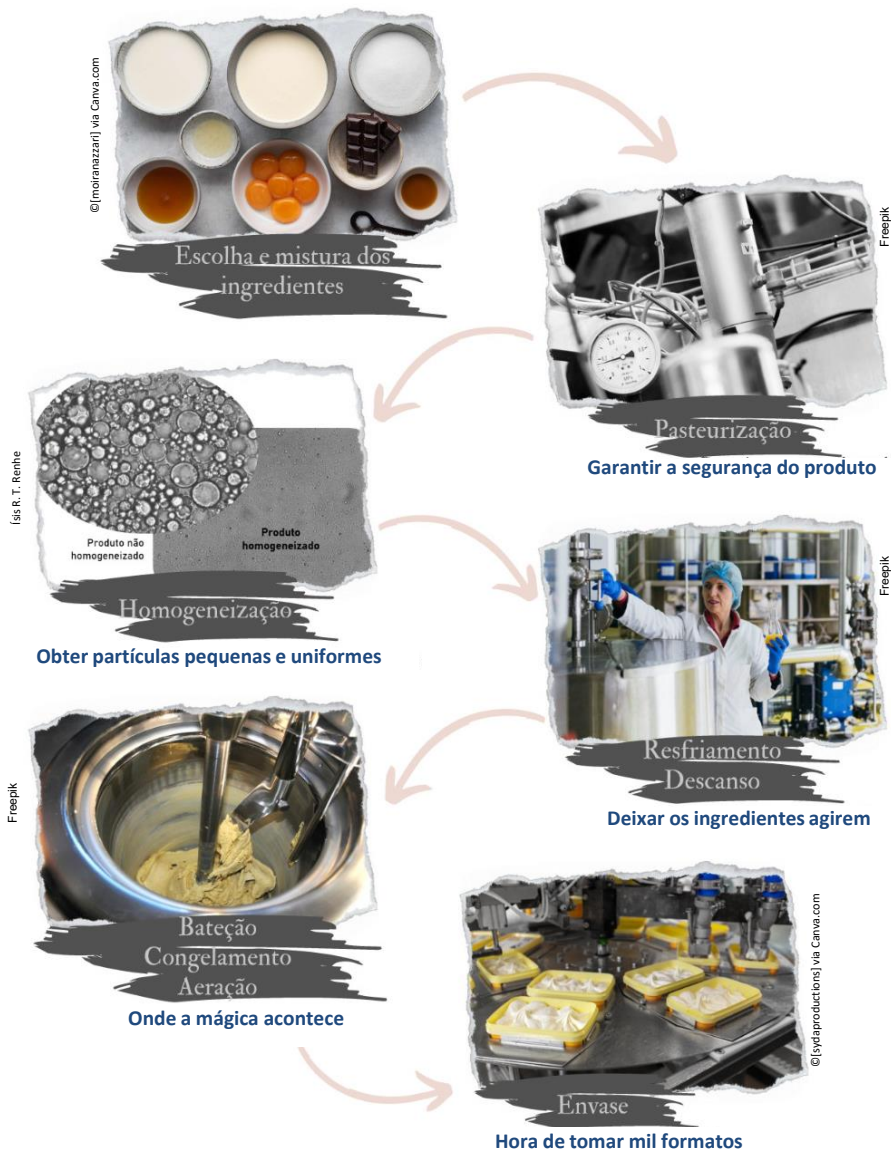
O mais legal desses produtos é que não há limites para a criatividade. Podem ser criados gelados comestíveis para qualquer tribo, seja ela vegetariana, vegana ou “crosfiteira”, e os sorvetes podem até ser salgados! Para se obter um bom produto, é necessário uma boa matéria-prima.





# Oficina: Fabricação de gelados comestíveis

## Como se faz sorvete?







# PROJETO

Oficinas de Difusão de Tecnologias de Leite e Derivados  
para Alunos do 3º ano do Ensino Médio

## COORDENAÇÃO GERAL

Felipe Alves de Almeida (EPAMIG - ILCT)  
Elisângela Michele Miguel (EPAMIG - ILCT)  
Carolina Carvalho Ramos Viana (EPAMIG - ILCT)

## EQUIPE TÉCNICA

Alessandra Pereira Sant'Anna Salimena (EPAMIG - ILCT)  
Aline Dias Paiva (UFTM)  
Amanda Cirilo de Paula (EPAMIG - ILCT)  
Ana Carolina de Oliveira Tavares (EPAMIG - ILCT)  
Ana Flávia Coelho Pacheco (EPAMIG - ILCT)  
Ana Leticia Finamore (EPAMIG - ILCT)  
Bruno Moreira de Souza (EPAMIG - ILCT)  
Clarice Coimbra Pinto (EPAMIG - ILCT)  
Claudéty Barbosa Saraiva (EPAMIG - ILCT)  
Cristiane Viana Guimarães Ladeira (EPAMIG - SEDE)  
Daniel Arantes Pereira (EPAMIG - SUL)  
Danielle Cristine Mota Ferreira (EPAMIG - ILCT)  
Déborah Tavares Alves (EPAMIG - ILCT)  
Denise Sobral (EPAMIG - ILCT)  
Djalma Ferreira Pelegrini (EPAMIG - OESTE)  
Eloá Corrêa de Souza (EPAMIG - ILCT)  
Fernando Antônio Resplande Magalhães (EPAMIG - ILCT)  
Flávio Henrique de Souza (EPAMIG - ILCT)  
Gisela de Magalhães Machado Moreira (EPAMIG - ILCT)  
Isabella de Andrade Rezende (EPAMIG - ILCT)  
Isis Rodrigues Toledo Renhe (EPAMIG - ILCT)  
Jaqueline Flaviana Oliveira de Sá (EPAMIG - SEDE)  
Jessica Ewelín de Sousa (EPAMIG - SUDESTE)  
Juliene Duarte Silva Ayupp (EPAMIG - ILCT)  
Junio Cesar Jacinto de Paula (EPAMIG - ILCT)  
Kely de Paula Correa (EPAMIG - ILCT)  
Letícia Scafutto de Faria (EPAMIG - ILCT)  
Lorena Evangelista Fernandes (EPAMIG - ILCT)  
Lorena Gusmão Alvarenga de Andrade (EPAMIG - ILCT)  
Luciana Albuquerque Caldeira Rocha (UNIMONTES)  
Luísa Cordeiro de Oliveira (EPAMIG - ILCT)  
Luiz Carlos Gonçalves Costa Júnior (EPAMIG - ILCT)  
Marcel Gomes Paixão (EPAMIG - ILCT)  
Marcelo Jorge Pereira Ribeiro (EPAMIG - ILCT)  
Marissa Justi Cancelli (EPAMIG - ILCT)  
Nelson Luiz Tenchini de Macedo (EPAMIG - ILCT)  
Paulo Henrique Costa Paiva (EPAMIG - ILCT)  
Renata Golin Bueno Costa (EPAMIG - ILCT)  
Robson de Assis Souza (EPAMIG - ITAP)  
Sarah Pereira Lima (EPAMIG - ILCT)  
Sebastião Tavares de Rezende (EPAMIG - ILCT)  
Sidney Júlio Lima (EPAMIG - ILCT)  
Taline Amorim Santos (EPAMIG - ILCT)  
Tatiane Teixeira Tavares (EPAMIG - ILCT)  
Vanessa Aglaê Martins Teodoro (UFJF)  
Vanessa Cominato (EPAMIG - ILCT)  
Wilson de Almeida Orlando Junior (EPAMIG - ILCT)

## Apoio/Patrocínio



## Realização



**EPAMIG**

AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E  
ABASTECIMENTO



**MINAS  
GERAIS**

GOVERNO  
DIFERENTE.  
ESTADO  
EFICIENTE

**EPAMIG – ILCT**

**Instituto de Laticínios Cândido Tostes**

Rua Tenente Luiz de Freitas, 116, Bairro Santa Terezinha, Juiz de Fora, MG, CEP 36045-560

Tel.: (32) 3224-3116 – epamigilct@epamig.br