



# QUEIJO MINAS ARTESANAL

**EMATER**  
Minas Gerais



# **QUEIJO MINAS ARTESANAL**

**BELO HORIZONTE  
EMATER-MG  
2021**

# FICHA TÉCNICA

## **AUTORA:**

**Marciana de Souza Lima**

Mestre em Microbiologia Agrícola  
Bacharel em Ciência e Tecnologia em  
Laticínios

## **REVISÃO:**

Débora Ornelas

## **PROJETO GRÁFICO:**

Cezar Hemetrio

## **DIAGRAMAÇÃO:**

Igor Bottaro

## **FOTO DA CAPA:**

Alexandre Soares

## **TIRAGEM:**

## **EMATER MINAS GERAIS**

Av. Raja Gabágli, 1626. Gutierrez  
Belo Horizonte, MG.  
[www.emater.mg.gov.br](http://www.emater.mg.gov.br)

MAPA/QMA Nº 839450/2016

<b>Série</b>	Ciências Exatas e Tecnológicas
<b>Tema</b>	Tecnologia de Alimentos
<b>Área</b>	Agroindústria

# APRESENTAÇÃO

Nos últimos anos, devido aos incentivos dos governos federal e estadual, a agricultura familiar em Minas Gerais vem tomando uma nova conformação, sendo representada, principalmente, por associações e cooperativas que são essenciais para o desenvolvimento socioeconômico e cultural das comunidades locais.

Uma das atividades que mais tem contribuído para o desenvolvimento da agricultura familiar em Minas Gerais é a pecuária leiteira, que se destaca no cenário nacional por ter a maior produção de todo o Brasil. Segundo dados do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, em 2018, o estado produziu 8,9 bilhões de litros de leite, representando 26,4% do total de 33,8 bilhões de litros produzidos no Brasil.

A fabricação de queijos em Minas Gerais também é responsável por manter o Brasil no posto do 8º maior produtor de queijo do mundo. Pouco mais da metade do consumo em solo nacional vem de Minas Gerais, contribuindo com o crescimento da economia no estado e com a permanência do agricultor no campo, fator de caráter sociocultural de grande relevância.

Parte dessa produção vem de aproximadamente 9 mil famílias produtoras do Queijo Minas Artesanal (QMA). Enquanto produto tradicional

proveniente, principalmente, da agricultura familiar, o QMA é típico exemplo de produto com condições de ocupar maiores espaços nos mercados local e nacional, beneficiando-se de agregação de valor aos produtos. Considerando a necessidade de produzir com sustentabilidade e as novas demandas que valorizam não só os produtos em si, mas toda uma simbologia cultural e territorial agregada a estes, o QMA apresenta-se com forte potencialidade e constitui uma alternativa de vida digna no campo para as famílias produtoras.

Nesse enfoque, a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais (Emater-MG) e o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) propõem a elaboração e a execução do Projeto de Melhoria da Qualidade do Queijo Minas Artesanal das microrregiões de Araxá, Campo das Vertentes, Canastra, Cerrado, Serra do Salitre, Serras da Ibitipoca, Serro e Triângulo Mineiro.

Esta publicação se destina aos extensionistas, objetivando fornecer alguns princípios básicos da fabricação do Queijo Minas Artesanal, incluindo os controles necessários a que devem ser submetidos o leite e o QMA os princípios da fabricação e da maturação e alguns tipos de defeitos.

Espera-se que esta publicação contribua e seja um referencial teórico de apoio aos extensionistas.

# SUMÁRIO

1. LEITE .....	9
2. COMPOSIÇÃO DO LEITE.....	9
3. TRATAMENTO DO LEITE.....	11
3.1. Filtração.....	11
4. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICA DE LEITE E QMA.....	11
4.1. Parâmetros físico-químicos do leite .....	12
4.1.1. Alizarol.....	12
4.1.2. Acidez Dornic (°D).....	13
4.1.3. Densidade a 15°C .....	13
4.1.4 Gordura .....	14
4.1.5. Extrato seco total (EST) e extrato seco desengordurado (ESD) ...	14
4.1.6. pH.....	15
4.1.7. Avaliação do leite por enzimas (fosfatase alcalina e peroxidase)15	
4.1.7.1. Fosfatase alcalina.....	15
4.1.7.2. Peroxidase .....	16
4.1.8. Antibiótico.....	16
4.2. Parâmetros microbiológicos do leite .....	16
4.3. Parâmetros físico-químicos e microbiológicos do QMA.....	19
4.3.1. Parâmetros físico-químicos do QMA.....	19
4.3.1.1. Umidade .....	19
4.3.1.2. Amido.....	19
4.3.1.3. Fosfatase residual.....	19
4.3.1.4. Nitrato .....	19

4.3.2. Parâmetros microbiológicos do QMA.....	20
4.3.2.1. Coliformes .....	21
4.3.2.2. Staphylococcus .....	21
4.3.2.3. Salmonella .....	21
4.3.2.4. Listeria monocytogenes .....	22
5. FABRICAÇÃO DE QUEIJOS.....	22
5.1. Definição.....	22
5.2. Composição do queijo.....	23
5.3. Classificação .....	23
5.3.1. Quanto à obtenção de massa (processo de coagulação).....	23
5.3.2. Quanto ao tratamento da massa.....	24
5.3.3. Quanto ao teor de gordura no extrato seco total (GES).....	24
5.3.4. Quanto ao teor de umidade.....	24
5.3.5. Quanto à maturação.....	25
5.4. Principais ingredientes do queijo .....	25
5.4.1. Fermento láctico.....	25
5.4.1.1. Finalidade de uso do fermento láctico.....	25
5.4.1.2. Principais tipos de fermentos lácticos utilizados.....	25
5.4.1.3. Principais micro-organismos dos fermentos lácticos.....	26
5.4.1.4. Fermento de uso direto no tanque de fabricação .....	26
5.4.1.5. Fermento natural (soro-fermento ou “pingo”) .....	27
5.4.1.6. Coalho/Coagulante.....	27
5.5. Salga .....	27
5.6. Maturação .....	28
5.6.1. Princípios gerais .....	28
5.6.2. Proteólise.....	29

5.6.3. Lipólise .....	29
5.6.4. Quebra da lactose.....	29
5.6.5. Cuidados durante a maturação .....	30
6. ETAPAS DE FABRICAÇÃO DO QMA.....	30
6.1. Coagulação .....	32
6.1.1. Coagulação enzimática .....	32
6.2. Temperatura de coagulação.....	32
6.3. Adição dos ingredientes.....	32
6.4. Corte da coalhada .....	33
6.5. Mexedura da coalhada.....	33
6.6. Ponto da coalhada .....	34
6.7. Enformagem.....	34
6.8. Salga .....	34
6.8.1. Salga a seco .....	34
6.9. Maturação .....	35
7. RENDIMENTO DA FABRICAÇÃO DE QMA .....	35
7.1. Conceitos de rendimento técnico e econômico .....	35
7.2. Fatores que afetam o rendimento do QMA.....	35
7.2.1. Fatores diretos.....	35
7.2.2. Fatores indiretos .....	36
8. DEFEITOS NO QMA.....	37
8.1. Qualidade do leite .....	37
8.2. Estufamento precoce.....	38
8.3. Estufamento tardio .....	38
8.4. Trincas.....	39
8.5. Sabor amargo .....	39



8.5.1. Alguns dos principais fatores que influenciam direta ou indiretamente no surgimento do sabor amargo.....	39
8.6. Sabor de ranço .....	41
8.7. Queijos salgados .....	41
8.8. Queijos com ácaros .....	42
TABELAS .....	43
FIGURAS .....	43
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	43

## 1. LEITE

O leite é um líquido de cor branca, odor suave e gosto levemente adocicado, sendo o produto integral da ordenha total e ininterrupta de uma fêmea leiteira sã, bem alimentada e em perfeitos estados físico e psicológico.

O leite destinado à fabricação de produtos lácteos deve ser de boa qualidade, o que influencia no valor nutricional, no rendimento e na segurança dos derivados produzidos. Essa qualidade está diretamente relacionada a condições ambientais; espécie, raça, idade e individualidade ani-

mal; estágio e número de lactações; dieta adequada ao animal; manejo e saúde do rebanho; além das condições higiênico-sanitárias de todo processo de ordenha. Enfim, a qualidade do leite é fruto de um sistema de produção adequado.

## 2. COMPOSIÇÃO DO LEITE

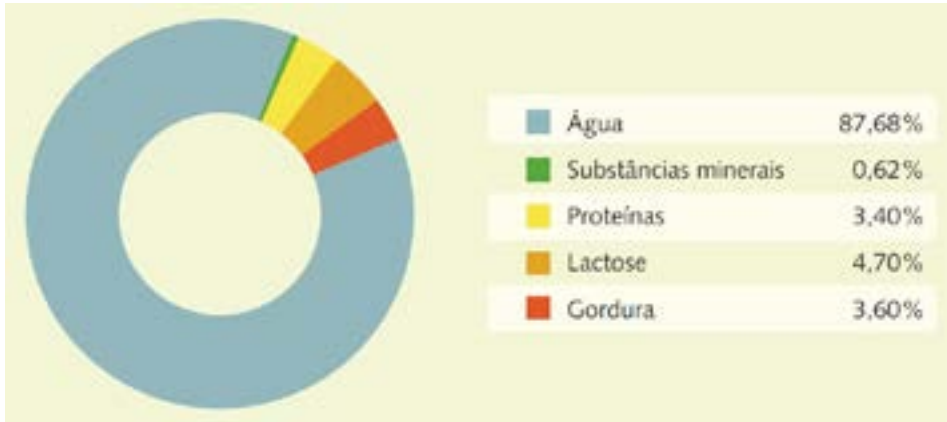
A composição do leite (Tabela 1/ Figura 1) pode variar em função da raça, da alimentação, da idade, do número de crias e do tempo de lactação do animal, além das variações climáticas.

**Tabela 1 – Composição média do leite de vaca**

<b>Constituinte</b>	<b>Teor % (m/m)</b>	<b>Varição % (m/m)</b>
Água	87,68	85,50 – 88,70
Gordura	3,60	3,00 – 5,50
Lactose	4,70	3,80 – 5,30
Proteínas	3,40	2,90 – 4,40
Substâncias minerais	0,62	0,53 – 0,80

Fonte: Emater-MG

**Figura 1 – Composição média do leite de vaca**



Fonte: Emater-MG

A composição físico-química permite avaliar o valor alimentar ou o rendimento industrial e, ainda, detectar possíveis fraudes. Já a qualidade microbiológica do leite não apenas indica a saúde da glândula mamária, como também as condições gerais de manejo e higiene adotadas na propriedade.

Em relação à composição proteica, a caseína é a principal proteína, representando cerca de 80% do total de 3,4% do total proteico médio do leite. Essa proteína tem bom valor nutricional e fornece quantidade e qualidade de aminoácidos, além de apresentar boa digestibilidade. A caseína é quem sofre a ação do coalho utilizado na fabricação dos principais queijos e é, portanto, a principal proteína concentrada no produto.

Também está presente no leite um grupo denominado proteínas do soro, com excelente valor nutricional. Elas não sofrem ação do coalho tradicional, mas são coaguladas pelo calor e por ácidos. São representadas principalmente pela lactoglobulina e pela lactoalbumina. Na mesma classe também se incluem as imunoglobulinas (importantes no colostro) e a albumina sérica do bovino (BSA).

A lactose (açúcar do leite) representa, aproximadamente, 4,7% dos sólidos do leite, e é a principal responsável por sabor e acidez agradável dos produtos lácteos.

A gordura corresponde, aproximadamente, a 3,6% e é também responsável pelo sabor e odor do leite e seus derivados.

Minerais do leite representam, aproximadamente, 0,62% e fornecem cálcio e fósforo.

O leite tem boa fonte de vitamina A, riboflavina (B2) e cianocobalamina (B12), mas é pobre como fonte de ferro e de vitaminas C e D.

A água configura, aproximadamente, 87,68%.

### 3. TRATAMENTO DO LEITE

#### 3.1. Filtração

Por mais que se tenham cuidados higiênicos durante a ordenha, nunca está totalmente livre de acidentes. A filtração do leite tem por objetivo eliminar detritos e impurezas que venham, por acaso, cair no leite na ocasião da ordenha.

No processo de filtragem na máquina, utiliza-se um filtro mecânico para realizar a separação do leite de qualquer partícula sólida que possa ficar suspensa antes de chegar no tanque. Essas partículas podem ser pedaços de terra, esterco, forragem, pelos, coágulos e insetos. No entanto, a filtragem não deve ser vista como um método para reparar procedimentos de limpeza e/ou ordenha malfeitos, mas sim como mais uma etapa na obtenção de um leite de qualidade.

Os filtros devem ser construídos de tela de metal, náilon e tecido. Porém, é importante que a malha seja fi-

níssima, para que a operação aconteça da maneira mais eficiente possível.

É essencial que o filtro do tecido tenha dimensões e capacidade apropriados ao equipamento de ordenha e ao tamanho do rebanho. Deve, também, ser produzido a partir de tecidos uniformes e de qualidade, que possuam:

- Resistência (principalmente quando molhados)
- Tamanho e distribuição dos poros de forma homogênea (porosidade)
- Estabilidade
- Forte junção (costura ou cola)
- Segurança para alimento

### 4. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICA DE LEITE E QMA

As análises físico-química e microbiológica do leite são de fundamental importância, pois sua qualidade influencia diretamente no produto final.

Os métodos físico-químicos prestam-se à avaliação da composição química do leite e derivados, incluindo métodos qualitativos (presença/ausência de substâncias estranhas) e quantitativos (determinação dos teo-

res de constituintes principais). São aplicadas também medidas de propriedades físicas, tais como densidade, ponto de congelamento e pH.

O controle microbiológico do leite é fundamental, pois revela o seu índice de contaminação e pode ser usado na avaliação de sua qualidade intrínseca, bem como das condições sanitárias de sua produção e da saúde do rebanho.

## 4.1. Parâmetros físico-químicos do leite

### 4.1.1. Alizarol

#### **Objetivo:**

Avaliar a estabilidade das micelas de caseína e estimar o pH da amostra pela coloração.

#### **Fundamento da análise:**

A solução de alizarol é uma mistura de álcool e alizarina. O álcool presente na formulação do alizarol avalia a estabilidade das micelas de caseína. Já a alizarina estima o pH da amostra por meio do desenvolvimento da cor amarela/marrom em pH baixo (ácido) e da cor violeta/lilás em pH alto (alcalino), indicando mastite ou presença de neutralizantes.

#### **Procedimento:**

Misturar partes iguais de leite e alizarol (2 ml de cada).

#### **Resultado:**

**Leite normal:** Tende a apresentar cor vermelho-tijolo (róseo-salmão) sem coagulação.

**Leite anormal (instável):** Formação de grumos, flocos ou coágulos grandes. Coloração entre amarela e marrom ou entre lilás e violeta indicam pH fora da faixa normal do leite. Com esse resultado, não deve ser utilizado para fabricação de produtos lácteos. Além disso, a instabilidade ao alizarol pode indicar leite instável não ácido (LINA).

O leite LINA (Leite Instável Não Ácido) é uma alteração na qualidade do leite resultante do desequilíbrio no sistema de produção. As causas desse problema ainda não são totalmente esclarecidas, mas tudo indica que as mais comuns estão ligadas ao manejo nutricional dos animais. O leite LINA não é um leite ácido, mas apresenta alteração na prova de alizarol, do álcool e teste de fervura, resultando em precipitação positiva, sem haver acidez (acima de 18° D).

O leite LINA é um problema para quem produz QMA, pois desenvolve uma coalhada fraca, quebradiça, difícil de ser trabalhada, além de causar prejuízo econômico, pois diminui o rendimento do queijo.

#### 4.1.2. Acidez Dornic (°D)

##### **Objetivo:**

Avaliar, sob o ponto de vista quantitativo, a acidez da amostra, ou seja, o teor de compostos de caráter ácido. O desenvolvimento da acidez do leite deve-se, principalmente, à degradação da lactose (carboidrato presente no leite) em ácido láctico, pela ação de micro-organismos. O resultado obtido na análise é um indicador das condições de higiene do leite.

##### **Fundamento da análise:**

Baseia-se na titulação dos compostos de caráter ácido contra uma solução alcalina de concentração conhecida: hidróxido de sódio 0,1 mol/l (solução Dornic). A utilização do indicador de pH fenolftaleína determina o término da titulação pela viragem para coloração rósea estável por pelo menos 30 segundos.

**Obs.:** A análise de acidez Dornic pode ser utilizada também para verificação da acidez do pingo, que não possui padrão determinado. Para que o produtor possa iniciar um processo de padronização dessa acidez, deverá realizar seu controle diariamente. Além disso, deverá anotar o volume de pingo utilizado e observar as características do queijo produzido em relação a aparência, sabor, textura e cor. Isso pode ser feito por meio de

uma planilha. Com esse controle, o produtor saberá as condições ideais, a partir de um leite e de ingredientes de qualidade, além de aplicar as boas práticas agropecuárias e de fabricação, para produzir um bom queijo.

#### 4.1.3. Densidade a 15°C

##### **Objetivo:**

Verificar quanto pesa um litro de leite (relação massa (g)/volume (l) do leite), podendo variar de 1,028 a 1,032 à temperatura de 15°C. O que significa que 1 litro de leite deve pesar entre 1.028 a 1.032 gramas. O instrumento utilizado é o termolactodensímetro, cuja escala fornece o valor da densidade do leite em uma certa temperatura. A análise auxilia na descoberta de fraudes, principalmente pela adição de água, além de auxiliar na definição do extrato seco total (EST), que é um ponto muito importante para ser observado, pois quanto maior a porcentagem do EST, maior será o rendimento dos produtos.

##### **Fundamento da análise:**

A imersão de um densímetro de massa constante, o termolactodensímetro, provocará deslocamento de uma quantidade de amostra que será, em massa, igual à do densímetro utilizado e, em volume, proporcional à densidade da amostra. Esse deslocamento fará o líquido alcançar um va-

lor na escala graduada. O instrumento é provido de termômetro, permitindo a leitura simultânea da temperatura.

#### **Procedimento:**

Colocar a amostra do leite na proveta (evitar formação de espuma), em superfície plana, e mergulhar o termolactodensímetro (aferido, perfeitamente limpo e seco). Girar 360° e esperar estabilizar. Deixar flutuar sem que encoste na parede da proveta.

#### **Resultado:**

Feita a leitura, corrigir 15°C e em g/l de acordo com tabela do termolactodensímetro.

### **4.1.4 Gordura**

#### **Objetivo:**

Verificar o teor de gordura do leite. Trata-se de constituinte cujo teor é mais variável.

#### **Fundamento da análise:**

Baseia-se na separação e na quantificação da gordura, por meio do tratamento da amostra com ácido sulfúrico e álcool isoamílico. O ácido dissolve as proteínas que se encontram ligadas à gordura, diminuindo a viscosidade do meio, aumentando a

densidade da fase aquosa e fundindo a gordura, devido à liberação de calor proveniente da reação, o que favorece a separação da gordura pelo extrator (álcool amílico). A leitura é feita na escala do butirômetro, após centrifugação e imersão em banho-maria.

O resultado dessa análise vai auxiliar na definição do extrato seco total (EST), que é um ponto muito importante para ser observado, pois quanto maior a porcentagem do EST, maior será o rendimento dos produtos.

### **4.1.5. Extrato seco total (EST) e extrato seco desengordurado (ESD)**

#### **Objetivo:**

Auxilia na determinação de fraudes que afetam o rendimento dos derivados. O EST é um ponto muito importante para ser observado, pois quanto maior sua porcentagem, maior será o rendimento dos produtos. Um bom leite deve possuir um EST em torno de 12,5% ou mais e um ESD nunca inferior a 8,5%. O Extrato Seco Total do leite representa toda a composição sólida (lactose, proteínas, gordura, minerais, vitaminas, enzimas e outras substâncias).

Fórmula para o cálculo do EST:

$$\text{EST} = 1,2 \text{ G} + 0,25 \text{ D} + 0,25$$

Onde:

G = porcentagem de gordura

D = densidade a 15°C, com abstração dos dois primeiros algarismos

**Ex.:** D15 = 1,0325, usa-se 32,5.

**Ex.:** leite com D15 = 1.033,22 e o teor de gordura de 3,5%.

$$\text{EST} = 1,2 (3,5) + 0,25 (33,2) + 0,25$$

$$\text{EST} = 4,2 + 8,3 + 0,25$$

$$\text{EST} = 12,75\%$$

O ESD é um conjunto de todos os componentes do leite com exceção da água e da gordura. Essa análise auxilia na determinação de fraude por aguagem e é calculada por diferença segundo a fórmula:

$$\text{ESD} = \text{EST} - \text{G}$$

**Ex.:** ESD = 12,75 – 3,5 = 9,25%

**Obs.:** As análises de gordura, densidade e proteínas podem ser obtidas também por meio do aparelho analisador de leite por ultrassom.

#### 4.1.6. pH

##### Objetivo:

Aferir o pH da amostra, pois é uma propriedade com muitas aplicações tecnológicas, como por exemplo, determinar o grau de fermentação de produtos. O princípio do pH fundamenta-se na medida, por meio de aparelho adequado, da concentração

de íons hidrogênio na amostra.

O pHmetro é um aparelho que mede o pH de uma amostra. Não é um equipamento usado na fabricação do QMA, mas pode ajudar a obter resultados uniformes e auxiliar na padronização do produto.

#### 4.1.7. Avaliação do leite por enzimas (fosfatase alcalina e peroxidase)

Regulamentada pela legislação, essa avaliação é realizada pela verificação da presença/ausência de duas enzimas naturais do leite: a fosfatase alcalina e a peroxidase.

A fosfatase alcalina sofre desnaturação quando o leite é submetido à temperatura de 61,7°C/30 minutos ou 71,1°C/15 segundos. Portanto, espera-se que, em um leite submetido à pasteurização, a fosfatase alcalina não esteja presente, indicando que a temperatura do tratamento térmico foi atingida e a peroxidase encontrada, que o tratamento ao qual o leite foi submetido não ultrapassou a temperatura de pasteurização.

##### 4.1.7.1. Fosfatase alcalina

Objetivo:

Verificar se temperatura e tempo de pasteurização foram atingidos, inativando essa enzima que está presente no leite cru. A legislação do QMA estabelece que o leite deve apresen-



tar atividade positiva de fosfatase, pois o QMA é produzido com leite cru.

#### 4.1.7.2. Peroxidase

##### Objetivo da análise:

Verificar se temperatura/tempo utilizados na pasteurização não foram ultrapassados, a ponto de provocar perdas em constituintes, alterações sensoriais nos produtos e inativação da enzima peroxidase. A legislação estabelece que o leite pasteurizado e o leite para fabricação de QMA devem apresentar atividade positiva de peroxidase.

#### 4.1.8. Antibiótico

##### Objetivo da análise:

Avaliar possíveis resíduos de inibidores na matéria-prima, pois podem causar danos à saúde e mesmo na produção de derivados do leite.

O leite pode veicular resíduos de drogas veterinárias administradas aos animais, como antibióticos, carra-paticidas e vermífugos, além de resíduos de outros produtos usados nas atividades desenvolvidas na fazenda.

As principais razões pelas quais se preocupam com a presença de resíduos de antibióticos no leite são:

- Possibilidade de desencadear reações alérgicas em indivíduos suscetíveis.
- Inibição de bactérias lácticas usadas na fabricação de produtos fermentados, como QMA, com prejuízos ao processamento e à queijaria.
- Contribuição para a emergência e a disseminação de bactérias resistentes. O aumento de bactérias resistentes causa sérios problemas para a medicina humana e as possíveis implicações para a saúde pública decorrentes do uso de antibióticos na produção animal e na agricultura têm sido motivo de preocupação.

## 4.2. Parâmetros microbiológicos do leite

O leite constitui um meio de cultura natural para o crescimento de micro-organismos. Suas características quanto à composição rica em carboidrato, proteínas e gordura, pH próximo da neutralidade e a alta atividade de água permitem a multiplicação de micro-organismos pertencentes a diversas espécies microbianas.

Os grupos microbianos contaminantes do leite cru incluem micro-organismos psicrotróficos, coliformes e outros micro-organismos gram-negativos, gram-positivos, bactérias

termodúricas, bactérias formadoras de esporos, patógenos da mastite e diversas espécies de fungos e leveduras. Entretanto, leite e derivados po-

dem carrear um número muito maior de patógenos, como pode ser observado na tabela 2.

**Tabela 2 – Lista de patógenos humanos potencialmente veiculados por leite e derivados e as principais doenças por eles causadas**

<b>Agente</b>	<b>Principais doenças</b>
<b>Bactérias</b>	
<i>Campylobacter jejuni</i>	Gastroenterite
<i>Escherichia coli</i> (incluindo O157:H7)	Gastroenterite, síndrome hemolítica urêmica
<i>Listeria monocytogenes</i>	Listeriose, aborto
<i>Salmonella</i> spp.	Gastroenterite
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Gastroenterite
<i>Brucella</i> spp.	Brucelose, aborto
<i>Corynebacterium diphtheriae</i>	Difteria
<i>Coxiella burnetti</i>	Febre Q
<i>Mycobacterium bovis</i>	Tuberculose
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	Tuberculose
<i>Salmonella typhi</i>	Febre tifoide
<i>Aeromonas hydrophila</i>	Gastroenterite
<i>Bacillus anthracis</i>	Antraz ou carbúnculo
<i>Bacillus cereus</i>	Síndrome diarreica, síndrome emética
<i>Clostridium botulinum</i>	Botulismo
<i>Clostridium perfringens</i>	Gastroenterite

<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Gastroenterite
<i>Streptococcus agalactiae</i>	Inflamação da garganta
<i>Staphylococcus aureus</i>	Intoxicação emética
<i>Streptococcus pyogenes</i>	Escarlatina/Inflamação da garganta
<b>Vírus</b>	
Norovírus, adenovírus e rotavírus	Gastroenterite
Vírus da hepatite	Hepatite
<b>Fungos</b>	Micotóxicoses
<b>Parasitas</b>	
<i>Toxoplasma gondii</i>	Toxoplasmose
<i>Giardia lamblia</i>	Giardiase
<i>Entamoeba histolytica</i>	Amebíase

Fonte: Livro – Qualidade Microbiológica do Leite Cru, Epamig, 2013.

Em 26 de dezembro de 2018 foi aprovada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e publicada no Diário Oficial da União a Instrução Normativa 76, que entrou em vigor a partir de 30 de novembro de 2018. Nessa instrução normativa foram adotados limites para a Contagem de Bactérias Totais (CBT) e Contagem de Células Somáticas (CCS).

A CCS do leite é um indicador da saúde do úbere, sendo empregada como indicador universal da qualidade do leite.

A CBT é um indicativo de condições higiênicas de produção e armazenamento do leite.

A produção de leite de alta qualidade permitirá oferecer produtos mais saborosos, mais nutritivos, com maior vida de prateleira e seguros ao consumidor.

### 4.3. Parâmetros físico-químicos e microbiológicos do QMA

#### 4.3.1. Parâmetros físico-químicos do QMA

As análises físico-químicas são ferramentas para o controle da qualidade dos queijos e são realizadas com os seguintes objetivos:

- Padronização da composição físico-química do queijo
- Adequação às normas de legislação

As análises físico-químicas exigidas para o Queijo Minas Artesanal (QMA), segundo a Portaria IMA Nº 2033, de 23 de janeiro de 2021, do Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA), são: umidade (g/100g), amido (g/100g), fosfatase residual e nitrato.

##### 4.3.1.1. Umidade

A determinação analítica da água nos alimentos é importante para avaliar a composição e a conformidade com o padrão de identidade e qualidade (PIQ) do QMA, além de outros aspectos como conservação e estabilidade do produto.

Se o resultado estiver fora do padrão, que é no máximo 45,9 para o QMA, pode-se considerar adultera-

ção, problemas na tecnologia do processamento, entre outros.

##### 4.3.1.2. Amido

Esta análise é realizada com a finalidade de avaliar fraude, uma vez que a adição de amido não é permitida em QMA. Então, na análise do QMA, o resultado tem que ser negativo para amido.

##### 4.3.1.3. Fosfatase residual

A fosfatase alcalina é uma enzima de ocorrência natural no leite e é desnaturada a temperaturas semelhantes à da pasteurização. Sendo assim, todas as amostras de QMA elaboradas com leite cru contêm fosfatase alcalina.

##### 4.3.1.4. Nitrato

No Brasil, a adição de nitratos é permitida em queijos, com exceção dos frescos e do Queijo Minas Artesanal, no limite de 50 mg/kg. Nitratos são usados como um meio tradicional de evitar o estufamento tardio que pode ocorrer em queijos maturados. Esse estufamento é causado pelos micro-organismos do grupo Clostridium, que são estritamente anaeróbicos. Os nitratos inibem tanto Clostridium como bactérias do grupo coliformes, mas permitem o crescimento de leve-

duras e das bactérias lácticas. Após a adição de nitrato ao leite, ele deve ser gradualmente reduzido para nitrito, a fim de que este último exerça ação de controle sobre a fermentação butírica.

Nitratos e nitritos podem causar efeito tóxico em indivíduos, por meio de alimentos, dependendo da quantidade ingerida e da sensibilidade do organismo. Os nitritos convertem a hemoglobina à meta hemoglobina, o que afeta o transporte de oxigênio. Existe também a possibilidade de reação desses íons, com aminas secundárias e terciárias, originando compostos N-nitrosos de elevado potencial carcinogênico, teratogênico e mutagênico.

#### 4.3.2. Parâmetros microbiológicos do QMA

A microbiologia dos alimentos trata dos processos em que os micro-organismos influenciam as características dos produtos de consumo alimentício.

Os micro-organismos atuam nos alimentos de três formas:

- Coadjuvantes de fabricação – produzem as características físico-químicas e organolépticas desejáveis (sabor/aroma, textura).
- Deterioradores – degradam as características organolépticas ou físicas dos alimentos pela ação de

micro-organismos ou de enzimas secretadas pelos mesmos.

- Patogênicos – provocam males à saúde da pessoa que ingere o alimento, podendo causar intoxicação alimentar ou infecção alimentar.

As análises microbiológicas são realizadas com três objetivos:

- Avaliação das condições higiênicas de produção e armazenamento do leite, da condição higiênica da queijaria e dos colaboradores.
- Avaliação da qualidade dos produtos a serem comercializados.
- Verificação do atendimento às normas de legislação.

A implantação e a aplicação dos controles microbiológicos auxiliam no monitoramento e no aprimoramento das boas práticas de fabricação (BPF) e na segurança do produto.

A importância da realização das análises consiste no fato de que os grupos de micro-organismos, quando presentes no alimento, nos indicam condições sanitárias inadequadas e a possível presença de patógenos no processo, superfície ou produto final.

As análises microbiológicas exigidas para o Queijo Minas Artesanal, segundo a Portaria IMA Nº 2033, de 23 de

janeiro de 2021, são: coliformes a 35°C (UFC/g), coliformes a 45°C (UFC/g), *Staphylococcus* coagulase positivo (UFC/g), *Salmonella* spp. (/25g) e *Listeria monocytogenes* (/25g).

#### 4.3.2.1. Coliformes

Os coliformes são bastonetes Gram-negativos, não-esporulados, que fermentam a lactose dentro de 48 horas. De forma geral, os coliformes são representados por quatro gêneros da família *Enterobacteriaceae*: *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Escherichia* e *Klebsiella*.

Visto que a *Escherichia coli* é melhor indicador de contaminação fecal que os outros gêneros e espécies, é desejável a determinação de sua incidência em uma população de coliformes.

Os coliformes, tanto à 35°C (coliformes totais) quanto à 45°C (coliformes fecais, aqui se enquadra a *Escherichia coli*), são bons indicadores. Sua presença indica más condições de higiene, oferecendo riscos mais ou menos relevantes, dependendo da carga microbiana e da bactéria encontrada.

Sempre que uma contagem ultrapassa o limite preconizado pela legislação, é indicativo de que o alimento está sujeito a desencadear um risco à saúde do consumidor e que devem ser adotadas boas práticas agropecuárias e de fabricação mais efetivas.

#### 4.3.2.2. *Staphylococcus*

Estafilococos são bactérias de formato esférico, Gram-positivas, que formam grupos com aspecto de cachos de uva. O micro-organismo cresce bem em ambientes salinos, é anaeróbio facultativo e uma das espécies patogênicas mais comuns, podendo produzir enterotoxinas nos alimentos, causando intoxicação quando consumidos.

O *Staphylococcus aureus* está presente em lesões na pele de homens e animais e nas vias aéreas. A presença do micro-organismo nos alimentos reflete as condições de manipulação, bem como o nível de higiene pessoal dos colaboradores.

#### 4.3.2.3. *Salmonella*

As salmonelas são pequenos bastonetes Gram-negativos, não-esporulados, em sua maioria móveis. São amplamente distribuídas na natureza e têm o homem e os animais como seus principais reservatórios. Todas são consideradas patogênicas aos humanos.

A presença de salmonela já traz indicações para a interdição do estabelecimento responsável pelo alimento, até que medidas corretivas sejam implantadas e o problema totalmente controlado. Também se faz necessária a retirada dos produtos do

mercado. Esse patógeno é considerado, juntamente com a *Listeria*, um dos micro-organismos de maior risco à saúde pública.

#### 4.3.2.4. *Listeria monocytogenes*

A *Listeria monocytogenes* é um bacilo Gram-positivo, anaeróbio facultativo, móvel, não formador de esporos e cápsulas. É uma bactéria potencialmente perigosa na contaminação alimentar por resistir a condições extremas, sobrevivendo em amplas faixas de pH (4,3 – 9,6), temperatura (1 – 45°C) e de salinidade, sendo tolerante a concentração salina acima de 10%. Essa bactéria possui extrema capacidade de colonização nos mais variados ambientes. Sua presença indica ambiente contaminado por fezes, poeiras de estábulos ou silos, além de água contaminada. Diferentemente dos demais agentes patogênicos, a *Listeria* spp. não tem “preferência” por determinados alimentos, estando todos sujeitos à contaminação. Uma vez identificada em um alimento, certamente será detectada nos utensílios, nas mesas, tanques ou qualquer superfície que tenha tido contato com o produto, em qualquer fase do processamento. Nesse caso, o estabelecimento deverá ser interditado e medidas corretivas deverão ser adotadas.

## 5. FABRICAÇÃO DE QUEIJOS

### 5.1. Definição

**Queijo** é um produto obtido pela coagulação do leite, seguida de uma desidratação da coalhada, podendo ser fresco ou maturado.

Segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos – Portaria nº 146/98 do MAPA: “Entende-se por queijo o produto fresco ou maturado que se obtém por separação parcial do soro do leite ou leite reconstituído (integral, parcial ou totalmente desnatado), ou de soros lácteos, coagulados pela ação física do coalho, de enzimas específicas, de bactérias específicas, de ácidos orgânicos isolados ou combinados, todos de qualidade apta para uso alimentar, com ou sem agregação de substâncias alimentícias e/ou especiarias e/ou condimentos, aditivos especificamente indicados, substâncias aromatizantes e matérias corantes”.

**Queijo Minas Artesanal (QMA)** é o queijo elaborado em estabelecimento individual, a partir do leite cru integral e recém-ordenhado, obtido de um rebanho sadio e que, no momento de sua utilização, atenda aos padrões exigidos pela lei, utilizando-se para a fermentação o “pingo” (fermento natural endógeno), para a coagulação o coalho industrial e, no ato da prensagem, somente o processo manual. O

produto final deverá apresentar consistência firme, cor e sabor próprios, massa uniforme, isenta de corantes e conservantes, com ou sem olhaduras mecânicas. O QMA é um queijo de massa crua, em que o trabalho no tanque é realizado, do início ao final da fabricação, com a mesma temperatura usada para a coagulação, que varia de 32°C a 36°C, em geral.

Segundo a Lei nº 23.157, de 18 de dezembro de 2018, é considerado queijo artesanal o queijo elaborado com leite integral fresco e cru e com características de identidade e qualidade específicas. O QMA é um dos tipos de queijo artesanal existentes em Minas Gerais.

## 5.2. Composição do queijo

### Nutrientes dos queijos

**Gordura:** geralmente varia de 12% a 30%. A gordura, no início da maturação de um queijo, praticamente nada interfere no sabor. Mas, com o decorrer da maturação, a gordura poderá ser degradada em ácidos graxos, principalmente, no caso dos queijos de longa maturação.

A gordura tem influência na consistência: a massa tende a ficar mais cremosa, na proporção em que se aumenta o teor de gordura no leite, ou mais “borrachenta”, se acontece o contrário.

**Proteínas:** geralmente varia de 15% a 35%. As proteínas apresentam um alto valor biológico. Uma porção de 100 g de queijo fornece de 30% a 40% da necessidade diária de proteínas para um adulto, sendo que a mesma porção de queijo duro fornece de 40% a 50%.

**Minerais:** uma porção de 100 g de queijos moles fornece de 30% a 40% das necessidades diárias em cálcio e de 12% a 20% em fósforo para um adulto. Queijos duros fornecem todo o cálcio necessário e de 40% a 50% em fósforo.

**Vitaminas:** a concentração de vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K) depende do teor de gordura do queijo, sendo maior nos mais gordos. Os queijos são boas fontes de vitaminas do complexo B, sobretudo B12 e B2, e menos ricos em B6, a depender da microbiota presente no queijo.

## 5.3. Classificação

### 5.3.1. Quanto à obtenção de massa (processo de coagulação)

**Enzimática:** todo processo cuja coagulação é predominantemente por ação do coalho ou coagulante enzimático.

**Ex:** queijo minas, minas artesanal, minas frescal, parmesão, saint-paulin, muçarela, prato etc.



**Ácida:** todo processo cuja coagulação é predominante por ação da acidificação, que pode ser tanto por fermentação quanto por adição direta de ácido.

**Ex.:** requeijão, petit-suisse, cotta-ge-cheese etc.

**Fusão:** obtida por ação de calor juntamente com adição de sais fundentes.

**Ex.:** requeijão, queijo fundido etc.

**Extraído de soro:** obtida por ação de calor e ácido, tem-se a precipitação das proteínas do soro.

**Ex.:** ricota.

### 5.3.2. Quanto ao tratamento da massa

**Massa crua:** tratamento da massa inferior a 38°C. São os queijos cuja massa não sofre nenhum aquecimento, além daquele do leite, para que se processe a coagulação.

**Ex.:** queijo minas artesanal, minas frescal etc.

**Massa semicozida:** tratamento da massa entre 38°C e 45°C.

**Ex.:** queijo prato, gouda, muçarela etc.

**Massa cozida:** tratamento da massa acima de 45°C.

**Ex.:** parmesão, emental, provolone etc.

### 5.3.3. Quanto ao teor de gordura no extrato seco total (GES)

**Extragordo:** queijos com mais de 60% de GES.

**Gordo:** queijo com GES entre 45% e 59,9%.

**Semigordo:** queijos com GES entre 25% e 44,9%.

**Magro:** queijos com GES entre 10% e 24,9%.

**Desnatado:** queijos com menos de 10% de GES.

### 5.3.4. Quanto ao teor de umidade

**Baixa umidade (massa dura):** queijos com até 35,9% de umidade.

**Ex.:** parmesão.

**Média umidade (massa semidura):** queijos com umidade entre 36% e 45,9%. **Ex.:** queijo minas artesanal, provolone.

**Alta umidade (massa branda ou “macia”):** queijos com umidade entre 46% e 54,9%.

**Ex.:** queijo minas padrão.

**Muito alta umidade (massa branda ou “mole”):** queijos com umidade acima de 55%.

**Ex.:** minas frescal, ricota.

### 5.3.5. Quanto à maturação

**Queijos frescos:** período de maturação inferior a 10 dias. O sabor do queijo é fresco devido, principalmente, à predominância do ácido láctico. Geralmente são queijos com umidade mais elevada.

**Ex.:** queijo minas frescal.

**Queijos de média maturação:** período de maturação entre 10 dias e 3 meses. O sabor se intensifica, com uma massa mais macia devido à proteólise (quebra da proteína). Geralmente são queijos com média umidade.

**Ex.:** queijo minas artesanal.

**Queijos de longa maturação:** queijos com maturação acima de 3 meses, podendo chegar a mais de um ano, com sabor intenso, boa proteólise e até certa lipólise (quebra da gordura), o que confere um sabor mais picante. Geralmente são queijos mais secos.

**Ex.:** queijo parmesão.

## 5.4. Principais ingredientes do queijo

### 5.4.1. Fermento láctico

Dá-se o nome de fermento láctico ao cultivo de micro-organismos úteis à fabricação de queijos ou de outros derivados do leite que irão conferir características desejáveis de sabor, aroma, textura e aparência.

### 5.4.1.1. Finalidade de uso do fermento láctico

São culturas que têm como uma das funções conferir, a um bom leite a ser processado, qualidade e quantidade de micro-organismos necessários para desenvolver as características desejáveis a um produto. O fermento desempenha funções importantes, tais como: auxiliar na durabilidade, modificar as características sensoriais em relação a sabor, aroma e textura e melhorar a padronização de um produto; além de controlar o crescimento de micro-organismos indesejáveis e favorecer o crescimento de outros desejáveis.

### 5.4.1.2. Principais tipos de fermentos lácticos utilizados

1. Fermentos de cultura pura, constituídos por uma estirpe de bactérias lácticas (estreptococos mesófilos ou termófilos, leuconostoc, lactobacilos termófilos).

2. Fermentos mistos, constituídos por mistura de estirpes selecionadas. Os mistos mesófilos, por exemplo, são geralmente compostos por estirpes acidificantes, normalmente *Streptococcus cremoris*, e por estirpes aromáticas, como *Leuconostoc cremoris* ou *Streptococcus lactis subsp. Diacetylactis*, ou as duas.

3. Fermentos naturais são constituídos por misturas cuja exata composição é indeterminada. O QMA é fabricado a partir de fermento natural, denominado “pingo”.

#### 5.4.1.3. Principais micro-organismos dos fermentos lácticos

- **Mesofílicos Homofermentativos:**

- » *Lactococcus lactis subsp. lactis*
- » *Lactococcus lactis subsp. cremoris*

- **Mesofílicos Heterofermentativos:**

- » *Lactococcus lactis subsp. lactis biovar. diacetylactis*
- » *Leuconostoc mesenteroides subsp. cremoris*

- **Termofílicos:**

- » *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*
- » *Lactobacillus helveticus*
- » *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*

Os micro-organismos mesofílicos crescem numa faixa de temperatura de 20°C a 40°C, tendo um ótimo crescimento em torno de 37°C. Já os micro-organismos termofílicos crescem em uma temperatura ótima de 45°C.

Os micro-organismos podem ser agrupados em homofermentativos e heterofermentativos, dependendo do(s) produto(s) final(is) da fermentação. Os micro-organismos homofermentativos produzem ácido láctico como principal resultado da fermentação, enquanto que os heterofermentativos produzem, além de ácido láctico, substâncias como dióxido de carbono, ácido acético, etanol, aldeído e diacetil.

**Fermentos secundários:** cultura propiônica e fungos.

#### 5.4.1.4. Fermento de uso direto no tanque de fabricação

Os fermentos são colocados diretamente no tanque de produção de queijo e são encontrados na forma de culturas congeladas concentradas e culturas liofilizadas concentradas.

O uso dessa tecnologia elimina o preparo e a manipulação do fermento e, conseqüentemente, problemas e inconvenientes desse método ao laticínio.

Esses fermentos garantem uma qualidade melhor e mais uniforme aos produtos produzidos, sendo uma tecnologia muito empregada nas grandes e pequenas indústrias de laticínios.

Esse tipo de fermento não pode ser empregado na fabricação do QMA.

#### 5.4.1.5. Fermento natural (soro-fermento ou “pingo”)

Trata-se de fermento natural, endógeno, em que se tem a propagação das bactérias lácticas em soro, popularmente conhecido como “pingo”, tradicionalmente usado no processo de fabricação do Queijo Minas Artesanal. Seu preparo é realizado de uma maneira muito peculiar. A técnica é simples, porém eficiente. Os queijos, após sua enformagem, são colocados numa mesa conhecida como “banca” para dessorar e realizar a salga a seco. A mesa é ligeiramente inclinada para uma de suas extremidades e dotada de canaletas que direcionam o soro que escorre, permitindo a coleta em uma vasilha. A coleta do pingo é realizada quando a massa, ainda enformada, recebe a salga em uma das superfícies. Após 6 a 12 horas – esse tempo é variado entre as queijarias –, o queijo é virado e a outra superfície recebe outra camada de sal. O pingo é coletado nesse período, quando o queijo é virado e recebe a segunda salga. A fermentação ocorre de um dia para outro, à temperatura ambiente. O sal adicionado na casca do queijo funciona como um elemento de seleção da flora autóctone (própria, natural). Essa quantidade de sal deve ser padronizada, pois é fundamental na obtenção do “pingo”. Além disso, o controle é importante para

verificar a atividade e manter o padrão. Para isso, uma técnica simples que pode ser usada é a verificação de sua acidez por meio do equipamento acidímetro Dornic, conforme descrito no item 4.1.2 deste material.

#### 5.4.1.6. Coalho/Coagulante

Ingrediente fundamental na fabricação da maioria dos queijos, tem a função de precipitar a caseína, formando o coágulo firme. É composto de uma ou uma mistura de enzimas. Existem vários tipos de coagulantes, um deles é o coalho, que é de origem animal, extraído de estômago de ruminantes. Além do coalho, há outros agentes coagulantes, como enzimas vegetais – por exemplo, o cardo usado no queijo Serra da Estrela – e de origem microbiana.

### 5.5. Salga

A salga auxilia na composição do sabor do queijo, uma vez que a caseína e a gordura mais intactas apresentam sabor menos intenso quando o queijo está fresco. Além disso, o sal também completa a dessoragem, ajuda na formação da casca e a mascarar algum tipo de sabor indesejável que esteja com baixa intensidade.

Quando o queijo absorve o sal, ocorre liberação de soro, levando a uma perda de peso. Esse sal absorvi-

do auxilia na inibição do desenvolvimento de alguns micro-organismos, pois contribui de forma considerável para a atividade de água (aW) do queijo, além de controlar a velocidade e a intensidade da maturação.

## 5.6. Maturação

A maturação é a última etapa da fabricação de queijo. Corresponde à fase de transformações físicas, químicas e microbiológicas, sob a ação de enzimas lipolíticas e proteolíticas. É o fenômeno mais complexo da tecnologia de fabricação de queijos e depende de fatores tais como: temperatura e umidade do ambiente; pH da massa; composição química da coalhada (teor de gordura, aminoácidos, ácidos graxos); e outros produtos da ação enzimática e da microbiota de origem diversa.

As reações que acontecem durante a maturação, dependendo das condições encontradas na massa, podem levar à formação de sabores e aromas desejáveis ou indesejáveis. O controle em todo o processo de fabricação de queijo – dentre eles, o processo de maturação – é de fundamental importância para resultar em compostos de sabor e odor desejáveis.

### 5.6.1. Princípios gerais

O tempo de maturação dos queijos pode variar muito. Enquanto os frescos podem demorar algumas horas para ficarem prontos, os queijos duros maturados podem levar anos.

Os processos de maturação são classificados em interno e de superfície. Os queijos que dependem principalmente de maturação interna (a maioria dos queijos duros, tal como o cheddar, os tipos italianos, o queijo prato etc.) podem ser maturados com formação de casca ou podem ser envolvidos em película antes da cura. Os queijos que dependem principalmente de maturação de superfície incluem os de casca lavada, como o QMA e os mofados.

A origem do sabor do queijo está relacionada com os produtos da quebra de proteínas, de gorduras e de açúcares do leite, realizada por enzimas microbianas, por enzimas naturais e por enzimas adicionadas, além de metabólitos de bactérias do fermento e de outros micro-organismos.

O desenvolvimento do sabor e da textura do queijo é fortemente dependente do perfil de pH, da composição do leite e do queijo, da salga, da temperatura de maturação, da umidade do queijo e da **experiência de quem o fabrica**.

### 5.6.2. Proteólise

É o fenômeno mais complexo que ocorre durante a maturação do queijo. A proteólise é a quebra da proteína que muda a estrutura da massa, gerando compostos que diferenciam o sabor e o aroma. A quebra da proteína durante a maturação deve ser um processo controlado, para resultar em compostos de sabor e odor desejáveis. Porém, quando se perde esse controle, podem-se obter sabores e odores indesejáveis, como amargo, de podre etc.

Com a proteólise, o queijo fica mais macio e menos elástico. Em alguns queijos, a proteólise é tão intensa, que ocorre a liberação de aminoácidos, como, por exemplo, no parmesão bem maturado, com a formação de pequenos cristais de tirosina.

As enzimas responsáveis pela proteólise são as proteases, que estão presentes no leite cru, no coalho e nos micro-organismos (contaminantes ou do fermento). Algumas são mais fortes, como a pepsina presente em coalho bovino ou as originadas de bactérias psicotróficas. Em queijos de maturação intensa, a escolha e a dose do agente coagulante devem ser feitas com critério para que a proteólise seja bem conduzida, para se ter a formação de sabor desejado no queijo.

### 5.6.3. Lipólise

A gordura láctica é uma excelente fonte de sabor e aroma. Por isso, em geral, queijos com maior teor de gordura apresentam um sabor melhor e mais rico. Além disso, a gordura interfere significativamente na textura do queijo, tornando-o mais macio.

Durante a maturação, parte da gordura é quebrada pelas lipases (originadas dos micro-organismos do fermento ou adicionados) e liberam compostos extremamente aromáticos, como os ácidos graxos. Em alguns casos, como no leite com alta contagem de psicotróficos ou no pingo com alta contagem de leveduras, ocorre uma lipólise intensa, levando a um sabor picante e também intenso, podendo originar gosto de sabão.

**Origem da lipase:** própria do leite, dos micro-organismos endógenos, do fermento adicionado ou ainda de preparações enzimáticas usadas durante a fabricação, gerando como principais produtos os ácidos graxos voláteis de cadeia curta.

### 5.6.4. Quebra da lactose

A lactose é o açúcar do leite, fermentada pelas bactérias lácticas, produzindo principalmente ácido láctico. Também conhecida como fermentação primária, ocorre principalmente pelas bactérias lácticas mesofílicas. O

ácido láctico formado é transformado em lactato de cálcio e pode ser consumido por outras bactérias e fungos, formando outros compostos. Um exemplo são as bactérias propiônicas que, ao consumirem o lactato, formam CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono), ácido propiônico e um pouco de ácido acético. Já as bactérias butíricas, causadoras de estufamento tardio, fermentam o lactato e formam, principalmente, ácido butírico e H<sub>2</sub> (hidrogênio), que estufa o queijo. Junto com a fermentação do lactato e do citrato, e de residuais de galactose, dá-se o nome de fermentação secundária.

#### 5.6.5. Cuidados durante a maturação

Alguns pontos importantes devem ser observados durante a maturação, já que essa fase é uma importante continuação da fabricação do queijo.

Queijos duros, como o parmesão, passam por um longo período de maturação sem embalagem. Isso exige um grande cuidado dentro da câmara, como controle da umidade do ar e de contaminantes (principalmente fungos). Além disso, a ventilação deve ser controlada, o mais uniformemente possível, por toda a câmara.

Outro ponto importante é o controle da temperatura de maturação. Geralmente, quanto maior a temperatura, mais rápida será a matura-

ção. Porém, maiores são as chances de surgimento de defeitos. Queijos duros, como o parmesão, permitem maior temperatura de maturação, em torno de 14°C-16°C; já os queijos semiduros, como o prato, devem ser maturados em temperaturas menores, em torno de 10°C.

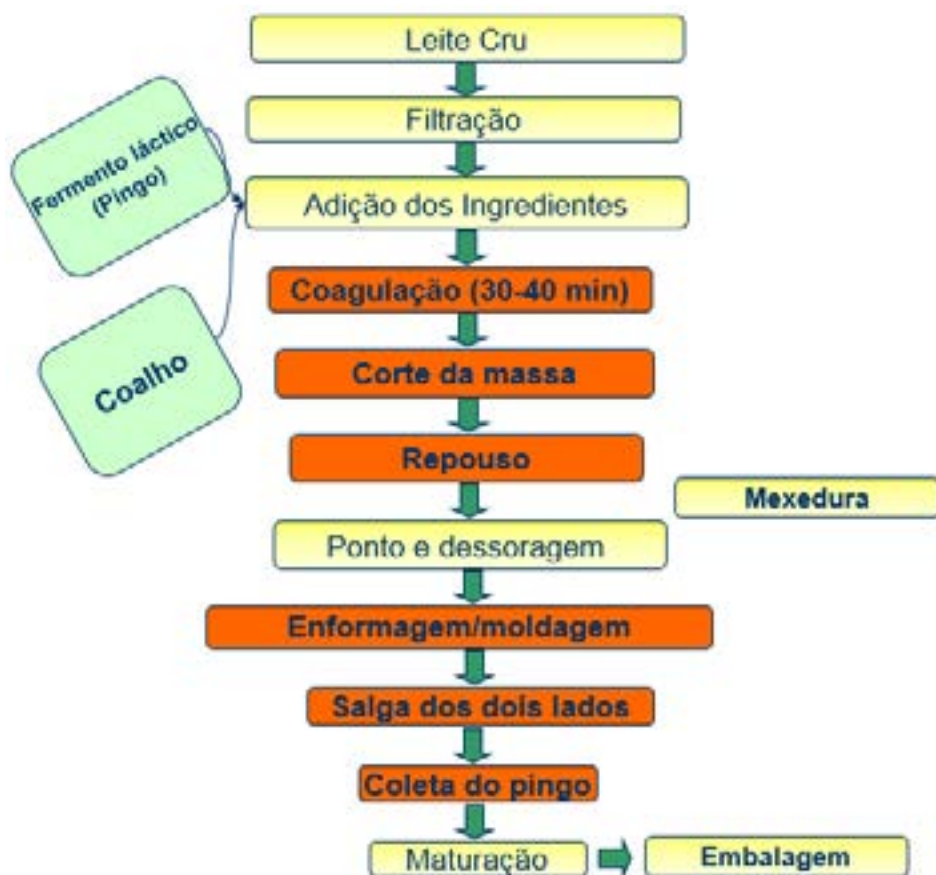
## 6. ETAPAS DE FABRICAÇÃO DO QMA

O QMA é um queijo elaborado em estabelecimento individual, a partir do leite cru integral e recém ordenhado, obtido de um rebanho sadio, e que no momento de sua utilização atenda aos padrões exigidos pela legislação, utilizando-se para a sua fermentação o pingo – fermento natural endógeno –; para a coagulação, o coalho ou coagulante; e, no ato da prensagem, somente o processo manual. O produto final deverá apresentar consistência firme, cor e sabor próprios, massa uniforme, isenta de corantes e conservantes, com ou sem olhaduras mecânicas. O QMA é um queijo de massa crua, os quais o trabalho no tanque é realizado do início ao final da fabricação com a mesma temperatura usada para a coagulação, que varia entre 32°C e 36°C, em geral.

A técnica de fabricação do QMA é simples, porém eficiente. O processo de fabricação se inicia logo após

a ordenha e é realizado com leite que não tenha sofrido resfriamento e nem tratamento térmico. (Figura 2).

**Figura 2 – Fluxograma do processo de fabricação do QMA**





## 6.1. Coagulação

O processo de coagulação do QMA é enzimático. O leite é filtrado e transferido para o tanque de fabricação, na temperatura ambiente, juntamente com o “pingo”, e, logo em seguida, com o coalho ou coagulante. Então, inicia-se o processo de coagulação, que é a próxima etapa a ser seguida. A coagulação é a geleificação do leite, devido a mudanças na estrutura da caseína. Deve-se adicionar o coalho ou coagulante, lentamente e sob agitação, ao leite normalmente entre 32°C e 36°C, em quantidade suficiente para ocorrer a coagulação em, aproximadamente, 30-40 minutos. Sua dose varia de acordo com o fabricante, podendo ser usado na forma líquida ou em pó, desde que diluído em água limpa e sem cloro, pois este pode inativar as enzimas.

A coalhada é composta, fundamentalmente, de caseína, gordura e água (em proporções variáveis), lactose, ácido láctico, proteínas do soro e minerais.

### 6.1.1. Coagulação enzimática

Emprego de enzimas, conhecidas como coalho ou coagulante, no processo de fabricação de queijos, com a função de precipitar a caseína, formando o coágulo firme.

A coagulação enzimática é usada no processo de fabricação do QMA.

O tipo e a dosagem do coalho ou coagulante usado na elaboração de queijos podem influenciar no sabor indesejável, podendo haver a formação de peptídeos amargos, intensificando esse defeito durante a maturação dos queijos com maior resíduo de coalho ou coagulante.

## 6.2. Temperatura de coagulação

A temperatura de coagulação depende do fermento e das enzimas do coalho ou coagulante. O fermento láctico usado na fabricação do QMA é mesofílico, ou seja, se desenvolve bem numa temperatura entre 20°C e 25°C, enquanto que as enzimas do coalho responsáveis pela coagulação atuam bem a uma temperatura entre 40°C e 42°C.

Assim, como necessitamos tanto da ação dos micro-organismos quanto das enzimas do coalho, a temperatura de coagulação deverá estar entre 32°C e 36°C, temperatura essa do leite recém ordenhado e utilizado no processo de fabricação do QMA.

## 6.3. Adição dos ingredientes

Adiciona-se o leite e o fermento “pingo” ao tanque e, em seguida, o coalho ou coagulante, na dose indicada pelo fabricante. A adição é também

realizada com agitação constante, que deve prosseguir por 1-2 minutos.

Após a distribuição do coalho ou coagulante, o leite deverá ficar em repouso absoluto, para que ocorra a coagulação em, aproximadamente, 30-40 minutos.

#### 6.4. Corte da coalhada

O corte é realizado com pás ou liras e tem por objetivo dividir a massa da coalhada, transformando-a em grãos, para estimular a saída do soro, de forma a obter grãos de tamanho mais uniforme possível.

A coalhada vai se encontrar no ponto de corte quando:

- Ao ser levantada com o dedo indicador, mostrar certa flexibilidade (tipo gelatina) e, em seguida, após essa resistência inicial, abrir-se em um só sentido;
- Ao ser pressionada com a palma da mão na parede do tanque ou recipiente de coagulação, desprender-se por completo.

O corte é feito vertical e horizontalmente, de forma a obterem-se os cubos desejados (quando se utiliza liras), podendo ser feito somente na vertical (quando se utiliza de liras tipo faca). As liras de fio devem estar sempre bem esticadas, para melhor

uniformidade do corte. Independente da lira, utilizá-la lentamente para evitar o esfacelamento da coalhada e conseqüente perda de rendimento. Quando o corte é bem feito, na hora certa e de maneira correta, o soro terá uma cor esverdeada e será límpido; do contrário, terá uma cor esbranquiçada.

#### 6.5. Mexedura da coalhada

É a agitação dos cubos da coalhada e do soro, cuja finalidade é aumentar a expulsão do soro retirado no interior dos grãos. Na medida em que avança o período de mexedura, os grãos diminuem de volume, sua densidade aumenta, e tendem a se soltar, devido à perda gradativa de soro. Por essa razão, é necessário mexer com uma velocidade progressiva, lenta no início e mais rápida no final, de maneira a evitar que os grãos se quebrem no princípio e se aglomerem no final, impedindo a dessoragem.

O tempo de mexedura pode variar entre as queijarias e está relacionado com a experiência de quem fabrica o queijo. A duração entre o corte da coalhada até o final da mexedura, quando atinge o ponto, é de, aproximadamente, 15 minutos.

## 6.6. Ponto da coalhada

Com os efeitos causados pelos fatores que favorecem e promovem a saída do soro, os grãos, quando atingem o ponto ideal de dessoragem, apresentam o seguinte comportamento:

- Ficam ligeiramente consistentes;
- Têm maior tendência a se aglomerar, maior liga;
- Depositam-se mais rapidamente no fundo do recipiente de fabricação, após um ligeiro repouso;
- Ao serem coletados em uma peneira ou forma de fundo rendado, o soro se separa mais rapidamente e escorre facilmente.

Ao se observarem estes fatos, paralisa-se imediatamente a mexedura. A massa está pronta para ser enformada.

Porém, vale ressaltar que cada queijo possui uma consistência típica no momento do ponto da coalhada, e essa característica só é verificada com a prática.

## 6.7. Enformagem

Obtido o ponto da coalhada, faz-se a enformagem, que se constitui na colocação dos grãos em um molde

para dar forma ao queijo.

Para o QMA, a enformagem é realizada imediatamente após atingir o ponto da massa.

## 6.8. Salga

O tipo de salga empregado no QMA é a salga a seco, tipo de salga que contribui na seleção das bactérias lácticas que irão compor o pinço, mas, para isso, o teor de sal deve estar em quantidade adequada e ser padronizado.

### 6.8.1. Salga a seco

Os queijos, após enformagem, são colocados numa mesa conhecida como “banca”, para dessoragem e realização da salga a seco. A mesa é ligeiramente inclinada para uma de suas extremidades e dotada de canaletas que direcionam o soro, que escorre permitindo sua coleta em uma vasilha. A primeira salga seca é realizada por, aproximadamente, 6 horas. Após esse período, os queijos são virados e a outra superfície recebe também uma camada de sal por, aproximadamente, 12 horas. A quantidade de sal é variável, Geralmente, coloca-se uma quantidade necessária para cobrir a superfície do queijo. O sal, adicionado na casca, funciona como um elemento de seleção da flora autóctone.

Portanto, a padronização da quantidade de sal a ser usada na superfície dos queijos é de fundamental importância.

## 6.9. Maturação

No QMA, geralmente, a maturação não é realizada com controles de umidade e temperatura, sendo estes pontos importantes para a padronização do queijo. O tempo de maturação do QMA varia de acordo com a região em que está sendo processado.

## 7. RENDIMENTO DA FABRICAÇÃO DE QMA

### 7.1. Conceitos de rendimento técnico e econômico

O rendimento da fabricação de queijo está geralmente relacionado com litros de leite que foram necessários para se elaborar um quilograma de um determinado tipo de queijo.

Dentro desse conceito, pode-se definir o controle de “litros por kg” como um **rendimento econômico**, aquele pelo qual o responsável por fabricar o queijo calcula o custo final da produção, considerando o preço pago por 1 litro de leite e o volume necessário para produzir 1 kg de queijo.

O **rendimento técnico** está relacionado aos dados físico-químicos

referentes à composição do leite, ao soro resultante e ao queijo obtido. Com isso, o fabricante de queijo verifica se houve um aproveitamento ideal dos constituintes do leite para o queijo.

### 7.2. Fatores que afetam o rendimento do QMA

Podem-se dividir em dois grupos os principais fatores que afetam o rendimento da fabricação de queijo:

#### 7.2.1. Fatores diretos

**Composição do leite:** a composição do leite, especialmente seu teor de proteínas e gorduras, tem um papel fundamental na definição do rendimento. Em relação às proteínas, considera-se sobretudo a caseína, que é a fração coagulável pelo coalho e que, ao formar uma rede (paracaseinato de cálcio), “aprisiona”, em diferentes proporções, os demais constituintes do leite, como gordura, lactose e sais minerais. A composição do leite e, por consequência, o rendimento sofrem influência de diversos fatores, como raça do animal, alimentação, período de lactação, entre outros.

**Composição do queijo:** a influência mais expressiva é o teor de umidade do queijo. Quanto maior o teor de água, melhor será o rendimento.

Quanto maior for o teor de proteínas ou gordura de um queijo, maior será o rendimento.

**Perda no corte:** cortar uma coalhada sem que haja, no soro, perdas parciais é impossível. Entretanto, tais perdas podem ser minimizadas pela coagulação bem controlada do leite e pelo corte cuidadoso da coalhada. A rapidez do corte e o tamanho dos grãos, bem como a intensidade da agitação feita imediatamente após o corte, têm forte influência nas perdas de gordura e proteína no soro. Por outro lado, o processo de coagulação é afetado por outros fatores, como teor de cálcio e proteínas, acidez, pH e temperatura de adição do coalho.

## 7.2.2. Fatores indiretos

**Contagem de células somáticas (CCS):** a mamite é uma infecção microbiana que ataca o úbere de matrizes leiteiras, danificando o tecido celular e atraindo para o local células brancas (leucócitos) do sangue, que são parcialmente transferidas para o leite, aumentando, assim, sua CCS. Se a contagem ultrapassa  $2 \times 10^6$  CS/ml, as enzimas proteolíticas produzidas atingem nível e atividades suficientes para degradar a caseína, a ponto de diminuir o rendimento da fabricação. Além disso, células somáticas contêm fortes componentes antimicrobianos, que podem ser liberados no leite e vi-

rem a inibir a atividade das culturas lácticas, por exemplo, o pingo.

**Atividade da plasmina:** a plasmina é a protease natural do leite. A maior parte dessa enzima se encontra sob a forma de seu precursor, o plasminogênio, que não tem atividade proteolítica. Células somáticas, especialmente em altas contagens, produzem um ativador do plasminogênio que pode convertê-lo para a plasmina ativa ainda na glândula mamária. Como a temperatura ideal para a atuação da plasmina é próxima à temperatura corporal da vaca, a maior parte do dano provocado por sua atividade proteolítica na caseína ocorre ainda no úbere.

**Tipo de coalho:** todos os coalhos são caracterizados pela presença de uma ou mais proteases, que atacam a fração K da caseína, provocando a coagulação do leite. Algumas destas proteases são mais proteolíticas ou menos específicas em sua atuação do que outras. Aquelas mais proteolíticas, como a pepsina suína ou as proteases ácidas de origem fúngica (ditos “coagulantes microbianos”), além de romperem a ligação específica 105-106 da caseína K, continuam a degradar rapidamente o restante da cadeia de aminoácidos durante a coagulação do leite e podem provocar maior perda de nitrogênio, gordura e finos durante o corte da coalhada. A enzima que alia a melhor atuação

coagulante com a mais alta especificidade e permite, portanto, o melhor rendimento e aproveitamento de elementos do leite na coalhada é a quimosina (presente nos coalhos obtidos por fermentação, genericamente conhecidos por “genéticos”), seguida pela pepsina bovina. A escolha adequada do tipo de coalho ou coagulante é, portanto, um fator de grande importância no controle do rendimento da fabricação de queijos.

## 8. DEFEITOS NO QMA

No processo de fabricação do QMA podem ocorrer falhas, que são capazes de causar defeitos no queijo, por várias causas e razões.

Os defeitos do QMA podem ser originários da matéria-prima, da má qualidade dos ingredientes utilizados e também estar relacionados ao controle dos parâmetros de elaboração, falhas nos processos de higienização ou de fabricação, maturação, armazenamento e distribuição dos queijos.

Na fabricação dos queijos artesanais, a prevenção e a correção dos defeitos são mais difíceis, porque o leite apresenta variação no padrão físico-químico e nas estações do ano. Muitos produtores, com experiência, conseguem minimizar esses problemas.

### 8.1. Qualidade do leite

A elevada contagem de células somáticas (CCS) pode ser um indicativo da presença de patógenos causadores da mastite no úbere, responsáveis pelas alterações nas características físico-químicas do leite que, no queijo, acarretam:

- Aumento do tempo de coagulação;
- Consistência menos firme da coalhada;
- Diminuição da atividade das bactérias lácticas; em maiores perdas de caseína e gordura para soro, acarretando queda no rendimento;
- Diminuição de sinérese dos grãos, com obtenção de queijos mais úmidos.

Outro problema relacionado à qualidade do leite é a presença de antibióticos que podem causar danos à saúde e também à produção de derivados do leite.

O principal problema causado pelos resíduos de antibióticos para a fabricação de queijos é a inibição das bactérias lácticas presentes no leite cru e no fermento utilizado (“pingo”), alterando todo o processo de fermentação. A inibição das bactérias lácticas causa uma série de defeitos no queijo, tais como:

- A massa do queijo não dá ponto, pois não há produção de acidez dentro do grão.
- A massa não adquire porosidade e retém mais soro.
- O queijo não dessora bem.
- O queijo não atinge o pH desejado.
- Aumenta-se o risco de formação de gás por coliformes que resistem mais ao antibiótico do que as bactérias lácticas e encontram alto teor de lactose não fermentada.
- O queijo pode ficar úmido e sem sabor, e o processo de maturação não ocorre adequadamente.

## 8.2. Estufamento precoce

É um processo fermentativo indesejável que ocorre quando há uma forte produção de gás no interior do queijo. Ao bater com os dedos na casca do queijo, é emitido um “som oco”, bem característico. No corte, observa-se uma massa “rendada”, repleta de pequenos olhos arredondados ou irregulares, ou até mesmo bolhas na casca. O sabor e o aroma também ficam anormais. O problema é causado, na maior parte das vezes, por bactérias do grupo coliformes ou leveduras que fermentam a lactose com produção de gás. Além disso, algumas bactérias do grupo coliformes são in-

dicadoras de contaminação fecal e, se as contagens são altas, podem indicar a presença potencial de agentes patogênicos. Esse problema aparece quando há falhas na obtenção do leite e no processo de fabricação e comercialização do queijo.

## 8.3. Estufamento tardio

O estufamento tardio também é resultado de processo fermentativo indesejável, causado por bactérias do gênero *Clostridium spp.*, principalmente as espécies *C. tyrobutyricum*, *C. butyricum* e *C. sporogenes*. É chamado de estufamento tardio pois demora um tempo maior para se manifestar em relação ao estufamento precoce. Essas bactérias são provenientes da silagem, da poeira, do esterco do curral e do ambiente em geral, que contaminam o leite na hora da ordenha. Esses micro-organismos não são destruídos pela pasteurização. Portanto, podem estar presentes em qualquer unidade de processamento de alimentos. Afeta com mais frequência os queijos grandes, nos quais o sal demora mais a se difundir para o centro. O queijo com este defeito incha e, quando cortado, verificam-se buracos e trincas na massa; o cheiro é anormal e fica com sabor ardido e meio adocicado, ou seja, putrefato.

## 8.4. Trincas

Queijos maturados sem embalagem apresentam uma desidratação normal e formação de casca ao longo do período de maturação. O surgimento de trincas é anormal e pode estar relacionado com os seguintes fatores:

- Queijos fabricados com leite ácido: a massa fica excessivamente desmineralizada, com baixo teor de cálcio, e torna-se friável e quebradiça (parece ser a causa mais frequente);
- Fermento desbalanceado com elevada produção de acidez;
- Produção excessiva de acidez durante a fabricação;
- Local de maturação muito frio ou ambiente com baixa umidade relativa do ar (desidratam muito rapidamente a casca do queijo);
- Correntes de ar sobre os queijos no local de maturação;
- Em casos extremos, produção interna de gás no queijo, especialmente estufamento tardio;
- Massa com excesso de sal.

## 8.5. Sabor amargo

### 8.5.1. Alguns dos principais fatores que influenciam direta ou indiretamente no surgimento do sabor amargo

A formação do gosto amargo é um dos problemas mais complexos de se resolver e de identificar o agente causador, que pode surgir durante a maturação ou a estocagem de queijos. Sabe-se que o gosto amargo se deve não somente à formação, mas sobretudo ao acúmulo de peptídeos específicos (geralmente insolúveis ou apolares), durante o processo de decomposição proteica que caracteriza a maturação do queijo.

Alguns dos principais fatores que influenciam direta ou indiretamente no surgimento desses defeitos são:

**1. Qualidade do coalho:** presença de impurezas físicas ou bacteriológicas.

**2. Tipo de coalho ou coagulante:** coagulantes vegetais e de origem fúngica podem causar o amargor. Além disso, coalho com maior proporção de pepsina, que é uma enzima mais proteolítica e menos específica que a quimosina, também pode causar amargor.

**3. Dose de coalho:** o uso excessivo é uma causa frequente de acúmu-



lo de peptídeos amargos, devido ao efeito residual do coalho no queijo.

**4. Acidez do leite:** quanto mais ácido, mais coalho é retido na massa.

**5. Dose de fermento:** aumentando-se a dose, intensifica-se a acidez do leite e a velocidade de acidificação do grão, fazendo com que mais coalho seja retido no queijo.

**6. Tipo e atividade do fermento láctico:** fermentos superativos produzem excesso de acidez (retenção de coalho), enquanto que culturas mais lentas não conseguem decompor a tempo os peptídeos de peso molecular baixo (alguns são amargos), normalmente produzidos pelo coalho residual no queijo. A situação se complica quando uma cultura lenta, sem atividade (ou com problemas de bacteriófagos, antibióticos e ou mamite), é usada numa fabricação, na qual, por razões diversas, um excesso de coalho tenha sido retido na massa. O uso excessivo de fermento pode também produzir queijos muito ácidos e que são mais propensos a desenvolver amargor. Além disso, as culturas ativas desbalanceadas também podem causar o sabor amargo.

**7. Qualidade do leite:** se a contagem de bactéria total (CBT) for muito alta, o risco de problemas aumenta.

**8. Uso de leite cru na fabricação:** devido à imensa variedade da microbiota do leite cru, há sempre o risco de se trabalhar com bactérias muito

proteolíticas.

**9. A temperatura de maturação dos queijos:** não pode ser nem muito alta, nem muito baixa, pois pode tanto estimular a atividade proteolítica de enzimas do coalho, como inibir a atividade proteolítica de enzimas bacterianas. O dano maior é causado por temperaturas de maturação mais elevadas.

**10. pH:** se um queijo geralmente tem pH na faixa de 5,1 a 5,3 e o apresenta, por exemplo, abaixo de 5,0, ele terá maior tendência a amargar. Nesse caso, o pH baixo favorece a produção de peptídeos de pesos molecular baixo e médio pelas enzimas residuais do coalho, enquanto desfavorece sua quebra para aminoácidos por peptidases das bactérias lácticas (são mais atuantes em pH mais alto).

**11. Alimentação do rebanho:** sob certas condições, a alimentação do rebanho pode influenciar na formação de gostos estranhos no queijo.

**12. Período de maturação do queijo:** se o queijo é mantido por períodos muito prolongados sob temperatura de maturação, o pH tende a subir, o que acelera mais ainda o processo de decomposição proteica. Sob estas condições, o gosto amargo pode surgir e permanecer no queijo.

**13. Contaminações superficiais:** também podem provocar o gosto amargo em queijos. Fungos que se desenvolvem na casca produzem pro-

teases que migram para o interior, decompondo a caseína e alterando o gosto do produto. Essas contaminações podem estar no próprio ambiente de maturação.

**14. Teores de sal e umidade extremos:** Queijos com teores de sal e de umidade extremos (ou muito elevados ou muito baixos) tendem a apresentar o sabor amargo. Queijos pouco salgados e com alto teor de umidade tendem a ocasionar uma superprodução de peptídeos amargos.

Enfim, deve-se reiterar que o gosto amargo, na maioria das vezes, é resultante do fenômeno de proteólise, com acúmulo de componentes amargos, o que se relaciona diretamente com a atuação de enzimas do coalho e/ou do fermento. Observa-se que, mesmo um excelente coalho ou um bom fermento podem gerar o problema se outros fatores de fabricação e maturação não são controlados adequadamente. Trata-se de um problema complexo, cuja solução está no controle de qualidade de matéria-prima, ingredientes, processos e parâmetros de fabricação.

### 8.6. Sabor de ranço

A gordura desempenha um importante papel no sabor dos queijos. As bactérias lácticas, via de regra, apresentam baixa atividade lipolítica. Po-

rém, como a concentração dessas bactérias é alta em queijos, elas têm um importante papel no metabolismo da gordura, promovendo uma importante lipólise que leva à formação característica do sabor de muitos queijos.

A lipólise pode gerar sabores desejáveis ou indesejáveis. Os sabores indesejáveis são chamados de rancidez, podendo ser hidrolítica ou oxidativa.

A rancidez hidrolítica ocorre de forma mais frequente na formação de sabores indesejáveis no queijo. Esse defeito acontece devido à ação das lipases (do leite ou de micro-organismos) na gordura do queijo.

A rancidez oxidativa acontece devido à oxidação dos ácidos graxos insaturados com formação de peróxidos, óxidos, aldeídos e cetonas. No entanto, a oxidação lipídica não ocorre de forma significativa em queijos, não sendo um evento de grande relevância.

Outro fator que causa problema de rancidez no leite e no queijo é o excesso de bombeamento ou turbulência no leite. Com isso, o glóbulo de gordura fica mais suscetível ao ataque das lipases quando é rompido, aumentando com isso as chances de ocorrer o sabor de ranço no queijo.

## 8.7. Queijos salgados

A salga assegura a conservação do queijo, dá sabor à massa, auxilia a eliminação do soro, favorece a formação da casca, contribui na seleção das bactérias lácticas que vão compor o pingo e, para isso, o teor de sal tem que estar padronizado. Mas seu excesso pode interferir na maturação, pois inibe a microbiota desejável que faz com que os queijos tenham o sabor característico. Além disso, o sal é utilizado para mascarar sabores indesejáveis, como o gosto de queijos amargos, ácidos ou rançosos.

## 8.8. Queijos com ácaros

Conhecido popularmente por “punilha”, “piolho” e “sarna de queijo”, o crescimento de ácaros ocorre em queijos de longa maturação ou queijos velhos e ressecados, que permanecem por um período prolongado, durante a maturação, em um ambiente com baixo teor de umidade relativa do ar. Os queijos com ácaros

são visíveis a olho nu e possuem em sua superfície a presença de uma “poeira” fina.

A presença de ácaros em queijos pode ser considerada um defeito e causar reações alérgicas e problemas gastrointestinais. No entanto, alguns produtores e consumidores têm apreciado queijos com ácaros e acreditam que a presença deles influencia positivamente no sabor e no aroma dos queijos. Ainda existem poucas pesquisas sobre ácaros, mas devem continuar sendo realizadas para esclarecer algumas questões. Já existem estudos apontando efeitos benéficos da maturação de queijos com ação de duas espécies de ácaros (*Tyrophagus putrescentiae* e o *Sancassania aff. feytaudi*).

Os ácaros mais comuns que infectam a superfície dos queijos são: *Acarus siro*, *Acarus farris*, *Acarus immobilis*, *Tyrophagus putrescentiae*, *Tyrophagus longior*, *Tyrophagus neiswanderi*, *tyrophagus palmarum* e *Tyrollichus casei*.

## TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Composição média do leite de vaca.....	8
<b>Tabela 2</b> – Lista de patógenos humanos potencialmente veiculados pelo leite, derivados e as principais doenças por eles causadas.....	16

## FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Composição média do leite de vaca .....	9
<b>Figura 2</b> – Fluxograma do processo de fabricação do QMA.....	30

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS PEQUENAS E MÉDIAS COOPERATIVAS E EMPRESAS DE LATICÍNIOS. **Lácteos Seguros**. Análises de Rotina do Leite na Indústria – Artigo nº 4.
- BRASIL, **Portaria nº 146**. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 1996.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Legislação: RIISPOA**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Brasília: MAPA/SDA/DIPOA. p. 252, 2007.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Legislação: Instrução Normativa 76**. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Brasília: MAPA/SDA/DIPOA. p. 4, 2018.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Legislação: Instrução Normativa 77**. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Brasília: MAPA/SDA/DIPOA. p. 8, 2018.
- CAP-LAB TECNOLOGIA ESPECIALIZADA. **Manual de Análises Físico-Químicas e Microbiológicas do Leite**. p. 36.

- CASTANHEIRA, A. C. G. **Manual básico de controle de qualidade de leite e derivados**. São Paulo: Cap-Lab. p. 270, 2010.
- CONSELHO PARITÁRIO PRODUTORES/INDÚSTRIAS DE LEITE DO ESTADO DO PARANÁ (CONSELEITE – PARANÁ). **Identificação do rendimento industrial do leite padrão** [Regulamento – Anexo II]. Disponível em:
- <[www2.faeq.com.br/conseleite/anexo\\_II.pdf](http://www2.faeq.com.br/conseleite/anexo_II.pdf)> Acesso em: 25 de agosto de 2021.
- CHR HANSEN. **Princípios básicos da fabricação de queijos**. XXIII Congresso Nacional de Laticínios no Instituto de Laticínios Cândido Tostes, [s.l.: s.n.], 2006.
- DUTRA, E. R. P. **Fundamentos básicos da produção de queijos**. 1ª Edição. [s.l.: s.n.], p. 270, 2013.
- ECK, A. **O queijo**. 1º volume, Coleção EUROAGRO, Publicação Europa-América, Portugal, p. 337.
- \_\_\_\_\_. **O queijo**. 2º volume, Coleção EUROAGRO, Publicação Europa-América, Portugal, p. 329.
- EMATER-MG. **Fabricação de Produtos Lácteos. Processamento Artesanal**, Série Agroindústria, 2008. p. 12.
- \_\_\_\_\_. **Guia técnico para a implantação de boas práticas de fabricação em unidades de produção do Queijo Minas Artesanal**. 2008, p. 67.
- EPAMIG - EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS. **Curso de tecnologia de fabricação de queijos**. Viçosa-MG, [s.n.]. p. 35, 2010.
- FURTADO, M. M. **Principais problemas dos queijos: causas e prevenção**. 3ª Edição – Revisada e Ampliada. São Paulo: Setembro Editora, 2017. p. 255.
- \_\_\_\_\_. **Principais problemas dos queijos: causas e prevenção**. Edição Revisada e Ampliada. São Paulo: Fonte Comunicações e Editora, 2005. p. 200.
- FURTADO, M. M.; NETO, J. P. M. L. **Manual técnico para a produção industrial de queijos**. 1ª Edição. Valinhos, [s.n.]. 1994. p. 118.

- GANDRA, A. **Agência Brasil: produção de leite sobe e de ovos bate recorde, revela pesquisa.** Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2019-09/producao-de-leite-sobe-e-de-ovos-bate-recorde-revela-pesquisa>>. Acesso em: XX de 2019.
- MINAS GERAIS. **Lei nº 23.157, de 18 de dezembro de 2018** – Belo Horizonte – MG. p. 6, 2018.
- MINAS GERAIS. Portaria IMA Nº 2033, de 23 de janeiro de 2021 – Belo Horizonte – MG. p. 54, 2021.
- NETO, M. M. **A geografia do Queijo Minas Artesanal.** Edição do autor. Belo Horizonte, p. 429, 2014.
- NETO, J. P. M. L. **Queijos: aspectos tecnológicos.** 1ª Edição. p. 270, 2013.
- OLIVEIRA, L. G. **Caracterização microbiológica e físico-química durante a maturação em diferentes épocas do ano de Queijo Minas Artesanal de produtores cadastrados da mesorregião de Campo das Vertentes - MG,** Belo Horizonte, p. 111, 2014.
- PINTO, C. L. O. et al. **Qualidade microbiológica do leite cru.** Epamig, Viçosa, p. 272, 2013.
- QUEIJO. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Florida: Wikimedia Foundation, 2020. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Queijo&oldid=58700520>>. Acesso em: 7 de julho de 2020.
- RANGEL, A. H. N.; BOARI, C.A. **O leite instável não ácido e os Queijos Artesanais.** Queijos Artesanais, nº5, julho, 2020, p. 3.
- RIBEIRO, J. A. **Fabricação de Queijo.** Rio de Janeiro – Ministério da Agricultura, p. 207, 1961.
- SOBRAL, D. et al. **Queijo Minas Artesanal: principais problemas de fabricação – manual técnico de orientação ao produtor.** Belo Horizonte: Epamig, p. 40, 2019.
- SOBRAL, D. **Principais defeitos em queijo minas artesanal: uma revisão.** Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, v. 72, n. 2, p. 108-120, abr/ jun, 2017.
- ZANELA, M.B., RIBEIRO, M.E.R., **LINA – Leite Instável Não Ácido.** Embrapa, Pelotas, RS, Comunicado Técnico 356, p. 19, julho, 2018.





**EMATER**  
Minas Gerais

AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E  
ABASTECIMENTO



**MINAS  
GERAIS**

GOVERNO  
DIFERENTE.  
ESTADO  
EFICIENTE.

**CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS**