

PRINCÍPIOS
FUNDAMENTAIS DA TECNOLOGIA
E PROCESSAMENTO DE

**PRODUTOS
LÁCTEOS**

BRUNO FONSÊCA FEITOSA
EMANUEL NETO ALVES DE OLIVEIRA
ELISABETE PIANCÓ DE SOUSA


editora **ifrn**

**PRINCÍPIOS
FUNDAMENTAIS DA
TECNOLOGIA E
PROCESSAMENTO DE**

**· PRODUTOS ·
LÁCTEOS**

**BRUNO FONSÊCA FEITOSA
EMANUEL NETO ALVES DE OLIVEIRA
ELISABETE PIANCÓ DE SOUSA**



editoraifrn

Natal, 2023

Presidente da República
Luiz Inácio Lula da Silva

Ministro da Educação
Camilo Santana

Secretário de Educação Profissional e Tecnológica
Getúlio Marques Ferreira



INSTITUTO FEDERAL
Rio Grande do Norte

Reitor

José Arnóbio de Araújo Filho

Pró-Reitor de Pesquisa e Inovação
Avelino Aldo de Lima Neto

Coordenador da Editora IFRN
Rodrigo Luiz Silva Pessoa

Conselho Editorial

Adriano Martinez Basso
Alana Drizie Gonzatti dos Santos
Alba Valéria Saboia Teixeira Lopes
Alexandre da Costa Pereira
Amilde Martins da Fonseca
Ana Judite de Oliveira Medeiros
Ana Judite de Oliveira Medeiros
Ana Lúcia Sarmento Henrique
Anna Cecília Chaves Gomes
Avelino Aldo de Lima Neto
Cíntia Beatrice da Silva Telles
Cláudia Battestin
Diogo Pereira Bezerra
Emanuel Neto Alves de Oliveira
Francinaide de Lima Silva Nascimento
Genildo Fonseca Pereira
Gracielle Cristine Farias Moura

José Everaldo Pereira
Julie Thomas
Leonardo Alcântara Alves
Luciana Maria Araújo Rabelo
Marcus Vinícius de Faria Oliveira
Marcus Vinícius Duarte Sampaio
Maria Elizabeth Sobral Paiva de Aquino
Maria Kassimati Milanez
Maurício Sandro de Lima Mota
Maurício Sandro de Lima Mota
Miler Franco D Anjour
Paulo Augusto de Lima Filho
Raúl Humberto Velis Chávez
Renato Samuel Barbosa de Araújo
Rodrigo Luiz Silva Pessoa
Samuel de Carvalho Lima
Sílvia Regina Pereira de Mendonça

Projeto Gráfico, Diagramação e Capa

Hanna Andreza Fernandes Sobral

Revisão Linguística

Alba Valeria Saboia Teixeira Lopes

Prefixo editorial: Editora IFRN

Linha Editorial: Técnico-científica

Disponível para *download* em:

<http://memoria.ifrn.edu.br>



Contato

Endereço: Rua Dr. Nilo Bezerra Ramalho, 1692, Tirol, Natal-RN.

CEP: 59015-300. Telefone: (84) 4005-0763 | E-mail: editora@ifrn.edu.br



**PRINCÍPIOS
FUNDAMENTAIS DA
TECNOLOGIA E
PROCESSAMENTO DE**

**· PRODUTOS ·
/**
LÁCTEOS



Os textos assinados, no que diz respeito tanto à linguagem quanto ao conteúdo, não refletem necessariamente a opinião do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte.

As opiniões são de responsabilidade exclusiva dos respectivos autores.

É permitida a reprodução total ou parcial desde que citada a fonte.

F311p Feitosa, Bruno Fonsêca.
Princípios fundamentais da tecnologia e processamento de produtos lácteos [livro eletrônico] / Bruno Fonsêca Feitosa, Emanuel Neto Alves de Sousa, Elizabete Pianco de Sousa – Natal : IFRN, 2023.

125 p. il. ; PDF.

ISBN: 978-85-8333-306-7
Inclui Referências

1. Leite - Processamento. 2. Produtos Lácteos - Tecnologia. 3. Laticínios. I. Feitosa, Bruno Fonsêca. II. Oliveira, Emanuel Neto Alves de. III. Sousa, Elizabete Pianco de. IV. Título.

IFRN/SIBi

CDU 637.13

Divisão de Serviços Técnicos
Catalogação da publicação na fonte elaborada pela Bibliotecária
Marise Lemos Ribeiro – CRB-15/418



Sumário

APRESENTAÇÃO 12

CAPÍTULO I

Tecnologia e processamento de leite (pasteurizado e UHT) 13

- 1.1 Definição e generalidades **13**
- 1.2 Classificação e requisitos **15**
- 1.3 Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) **16**
 - 1.3.1 Características físico-químicas **16**
 - 1.3.2 Características microbiológicas **21**
 - 1.3.3 Características sensoriais **22**
- 1.4 Processo de produção **22**
 - 1.4.1 Aditivos e funções **22**
 - 1.4.2 Fluxograma de processamento **23**
 - 1.4.3 Descrição do fluxograma **23**
- 1.5 Exercício: Teste os seus conhecimentos **25**
- Referências **26**

CAPÍTULO II

Tecnologia e processamento de manteiga 28

- 2.1 Definição e generalidades **28**
- 2.2 Composição, classificação e requisitos **29**
- 2.3 Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) **30**

- 2.3.1 Características físico-químicas **30**
- 2.3.2 Características microbiológicas **31**
- 2.3.3 Características sensoriais **31**
- 2.4 Processo de produção **32**
 - 2.4.1 Aditivos e funções **32**
 - 2.4.2 Fluxograma de processamento de manteiga cremosa **33**
 - 2.4.3 Descrição do fluxograma **33**
 - 2.4.4 Fluxograma de processamento de manteiga de garrafa **35**
 - 2.4.5 Descrição do fluxograma **36**
- 2.5 Exercício: Teste os seus conhecimentos **37**
- Referências **38**

CAPÍTULO III

Tecnologia e processamento de doce de leite 39

- 3.1 Definição e generalidades **39**
- 3.2 Composição, classificação e requisitos **40**
- 3.3 Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) **41**
 - 3.3.1 Características físico-químicas **41**
 - 3.3.2 Características microbiológicas **42**
 - 3.3.3 Características sensoriais **42**
- 3.4 Processo de produção **44**
 - 3.4.1 Aditivos e funções **44**
 - 3.4.2 Fluxograma de processamento do doce de leite pastoso **45**
 - 3.4.3 Descrição do fluxograma **47**
 - 3.4.4 Fluxograma de processamento do doce de leite em tablete **49**
 - 3.4.5 Descrição do fluxograma **49**
- 3.5 Exercício: Teste os seus conhecimentos **51**
- Referências **52**

CAPÍTULO IV

Tecnologia e processamento de iogurte (tradicional, batido e líquido) 54

- 4.1 Definição e generalidades **54**
- 4.2 Composição, classificação e requisitos **55**
- 4.3 Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) **58**
 - 4.3.1 Características físico-químicas **58**
 - 4.3.2 Características microbiológicas **58**
 - 4.3.3 Características sensoriais **59**
- 4.4 Processo de produção **59**
 - 4.4.1 Aditivos e funções **59**
 - 4.4.2 Fluxograma de processamento do iogurte batido **62**
 - 4.4.3 Descrição do fluxograma **62**
 - 4.4.4 Fluxograma de processamento do iogurte tradicional firme **65**
 - 4.4.5 Descrição do fluxograma **65**
- 4.5 Exercício: Teste os seus conhecimentos **67**
- Referências **68**

CAPÍTULO V

Tecnologia e processamento de bebida láctea (fermentada e não fermentada) 69

- 5.1 Definição e generalidades **69**
- 5.2 Composição, classificação e requisitos **71**
- 5.3 Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) **72**
 - 5.3.1 Características físico-químicas **72**
 - 5.3.2 Características microbiológicas **72**
 - 5.3.3 Características sensoriais **73**
- 5.4 Processo de produção **74**
 - 5.4.1 Aditivos e funções **74**

- 5.4.2 Fluxograma de processamento da bebida láctea fermentada **77**
- 5.4.3 Descrição do fluxograma **77**
- 5.4.4 Fluxograma de processamento da bebida láctea não fermentada **80**
- 5.4.5 Descrição do fluxograma **80**
- 5.5 Exercício: Teste os seus conhecimentos **82**
- Referências **83**

CAPÍTULO VI

Tecnologia e processamento de queijos (Coalho, Minas Frescal e ricota) 84

- 6.1 Definição e generalidades **84**
- 6.2 Composição, classificação e requisitos **86**
- 6.3 Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) **88**
 - 6.3.1 Características físico-químicas **89**
 - 6.3.2 Características microbiológicas **90**
 - 6.3.3 Características sensoriais **92**
- 6.4 Processo de produção **93**
 - 6.4.1 Aditivos e funções **93**
 - 6.4.2 Fluxograma de processamento do queijo Coalho **97**
 - 6.4.3 Descrição do fluxograma **98**
 - 6.4.4 Fluxograma de processamento do queijo Minas Frescal **100**
 - 6.4.5 Descrição do fluxograma **101**
 - 6.4.6 Fluxograma de processamento de ricota **103**
 - 6.4.7 Descrição do fluxograma **104**
- 6.5 Exercício: Teste os seus conhecimentos **106**
- Referências **107**

CAPÍTULO VII

Tecnologia e processamento de requeijão 110

7.1 Definição e generalidades **110**

7.2 Composição, classificação e requisitos **111**

7.3 Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) **112**

7.3.1 Características físico-químicas **113**

7.3.2 Características microbiológicas **121**

7.3.3 Características sensoriais **122**

7.4 Processo de produção **122**

7.4.1 Aditivos e funções **122**

7.4.2 Fluxograma de processamento do requeijão cremoso **125**

7.4.3 Descrição do fluxograma **125**

7.4.4 Fluxograma de processamento do requeijão de corte **128**

7.4.5 Descrição do fluxograma **128**

7.5 Exercício: Teste os seus conhecimentos **131**

Referências **132**

Apresen tação

A cadeia produtiva de leite e produtos derivados lácteos possui elevado potencial no desenvolvimento socioeconômico brasileiro e, especialmente, de regiões como o Semiárido. Porém, ainda são necessárias estratégias de inovação e capacitação técnica para capital humano qualificado, com o intuito de promover um maior avanço da maturidade tecnológica. Nesse contexto, a primeira edição da obra intitulada "**Princípios fundamentais da tecnologia e processamento de produtos lácteos**" propõe a imersão em 7 capítulos sobre o beneficiamento do leite (pasteurizado e UHT – *Ultra High Temperature*) e processamento na forma de derivados lácteos, como: manteiga, doce de leite, iogurte, bebida láctea, queijo e requeijão. É possível que o estímulo dos conhecimentos de estudantes e profissionais na área de Alimentos, com ênfase em Leite e Derivados, contribua para o incentivo no aumento da oferta de produtos lácteos, inserção de novos produtos no mercado e colaboração para melhoria das propriedades sensoriais e tecnológicas.

Os organizadores

Capítulo

Tecnologia e Processamento de Leite (Pasteurizado e UHT)

1.1 Definição e generalidades



Fonte: encurtador.com.br/InpAR

O leite é um alimento considerado completo do ponto de vista nutricional, o qual contém em sua composição: água (87-87,3%), proteínas (3,5%), gorduras (3,5-4,0%), carboidratos – principalmente lactose (4,5-4,8%), sais minerais (0,6-0,8%) e vitaminas (0,2-0,4%), em proporções aproximadas. A composição química do leite, outros fatores intrínsecos (atividade de água, pH, acidez

total, microbiota, entre outros) e alguns fatores extrínsecos (temperatura, umidade relativa do ambiente, condições higiênico-sanitárias durante a ordenha e transporte – ambiente, manipulador e equipamentos, entre outros) tornam esta ma-

triz alimentícia altamente perecível. **Entre as tecnologias de conservação mais empregadas e consagradas na indústria e laticínios está o uso do calor.** Para este alimento destacam-se as técnicas de pasteurização e UHT ou UAT (*Ultra High Temperature* ou Ultra-Alta Temperatura), que possuem reconhecido potencial para preservar especialmente as características químicas e sensoriais.

A denominação “leite” somente pode ser atribuída ao alimento que foi originado da ordenha completa e sem interrupção de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas, desde que tenha ocorrido em condições higiênico-sanitárias adequadas.

O **leite pasteurizado** é definido como o leite fluido submetido ao processamento térmico de pasteurização (seja através do processo lento ou rápido), envasado de forma automática em circuito fechado e destinado ao consumo humano direto.

Por sua vez, o **leite UHT** (ou longa vida) é entendido como o leite homogeneizado submetido ao processamento em temperatura ultra alta (130-150 °C), durante 2 a 4 segundos; mediante fluxo contínuo, imediatamente resfriado a uma temperatura < 32 °C, envasado sob condições assépticas em embalagens estéreis e hermeticamente fechadas.

A recorrente associação do processo UHT ao termo “esterilização comercial” está associada à capacidade de destruir a maioria dos microrganismos presentes no leite cru em condições adequadas. O leite UHT somente exige o acondicionamento sob refrigeração depois de aberta a embalagem. **Algumas alterações na composição química do leite podem ocorrer, devido à aplicação de tratamentos térmicos, como a pasteurização e UHT.** Por exemplo, o teor vitamínico pode sofrer perdas significativas.

Ford e Thompson (1981), e Cunha (2001) elucidaram que o leite pasteurizado e UHT podem sofrer perdas de tiamina e vitamina B6 (< 10 e 10%, respectivamente), ácido fólico (< 10 e 15%, respectivamente) e vitamina C (20 e 25%, respectivamente). Não foram indicadas perdas significativas nos teores de riboflavina, ácido nicotínico, biotina, vitamina A, D e E. Especificamente, o leite UHT pode sofrer com a desnaturação da β -lactoalbumina; aparecimento do fenômeno de sedimentação ou gelatinização por meio de alterações nas proteínas; aglomeração das partículas de gordura com formação de uma camada flutuante; e coagulação ácida após longos períodos de armazenamento.

1.2 Classificação e requisitos

O tratamento térmico de pasteurização pode ocorrer de forma lenta ou rápida, ambas em temperatura < 100 °C. A **pasteurização lenta** ocorre em baixa temperatura (65 °C) ao decorrer de 30 minutos, enquanto a **pasteurização rápida** ocorre em alta temperatura (75 °C) ao decorrer de 15 segundos. Mais particularmente, na pasteurização lenta é recomendada uma agitação constante para uma melhor distribuição do calor, evitar a formação de espuma e que o leite fique aderido nas paredes do recipiente aquecido. Este processo é comumente empregado em cozinhas domésticas, industriais ou laticínios com produção de pequeno porte, àquelas que não possuem uma tecnologia de pasteurização por pasteurizador de placas.

O leite pasteurizado deve ser rapidamente resfriado à temperatura ambiente ou pelo menos < 32 °C em ambas as formas de pasteurização.

Vale ressaltar que a pasteurização de leite previamente envasado é proibida. A principal classificação do leite pasteurizado e UHT refere-se ao conteúdo da matéria gorda (gordura), devendo ser denominado respectivamente como leite integral, semidesnatado ou desnatado.

1.3 Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ)

A Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018, preconiza os PIQ do leite pasteurizado (BRASIL, 2018). Já a Portaria nº 370, de 04 de setembro de 1997, preconiza alguns PIQ referentes ao leite UHT (BRASIL, 1997). Portanto, fica evidente a necessidade de atualização das especificações relacionadas ao leite UHT.

1.3.1 Características físico-químicas

Quanto ao leite pasteurizado, os parâmetros preconizados são: teor de gordura, acidez, densidade relativa 15/15 °C, índice crioscópico, teor de sólidos não gordurosos, proteína total, lactose e testes enzimáticos (Quadro 1). Quanto ao leite UHT, os parâmetros preconizados são: teor de gordura, acidez, estabilidade ao etanol 68% e extrato seco desengordurado (Quadro 2).

Quadro 1 - Limites preconizados pela legislação vigente em relação as características físico-químicas do leite pasteurizado

Parâmetros	Limites preconizados
1. Teor de gordura:	Leite integral ($\geq 3\%$), leite semidesnatado (0,6-2,9%) ou leite desnatado ($\leq 0,5\%$).
2. Acidez:	0,14 a 0,18 em g de ácido láctico/ 100 mL, independente da classificação.
3. Densidade relativa 15/15°C:	Leite integral (1,028 a 1,034), leite semidesnatado ou desnatado (1,028 a 1,036).
4. Índice crioscópico:	-0,530 a -0,555 °H (grau Hortvet negativos), equivalentes a -0,512 a -0,536 °C, independente da classificação.
5. Teor de sólidos não gordurosos:	Leite integral ($\geq 8,4\%$) e o valor deve ser corrigido para as demais classificações (Equação 1). Sólidos não gordurosos (%) = $8,652 - [0,084 \times (\% \text{ Gordura})]$ (Eq.1)
6. Proteína total:	$\geq 2,9\%$, independente da classificação.
7. Lactose:	$\geq 4,3\%$, independente da classificação.
8. Testes enzimáticos:	Deve ser realizada prova da fosfatase negativa e prova de peroxidase positiva.

Quadro 2 - Limites preconizados pela legislação vigente em relação as características físico-químicas do leite UHT

Parâmetros	Limites preconizados
1. Teor de gordura:	Leite integral ($\geq 3\%$), leite semidesnatado (0,6-2,9%) ou leite desnatado ($\leq 0,5\%$).
2. Acidez:	0,14 a 0,18 em g de ácido láctico/ 100 mL, independente da classificação.
3. Estabilidade ao etanol 68%:	Estável, independente da classificação.
4. Extrato seco desengordurado:	Leite integral ($\geq 8,2\%$), leite semidesnatado ($\geq 8,3\%$) ou leite desnatado ($\geq 8,4\%$).

Na Tabela 1 estão mostrados os resultados obtidos na literatura disponível sobre as características físico-químicas do leite UHT.

Tabela 1 - Características físico-químicas do leite UHT

Parâmetros	Literatura				
	Souza et al. (2004)	Camara e Weschenfelder (2014)	Weschenfelder et al. (2014)	Sousa et al. (2017)	Oliveira et al. (2019)
Sólidos totais (%)	11,82-11,88	11,59-11,83	11,08-12,14	11,25-11,66	-
Gordura (%)	3,32-3,49	3,0 -3,50	2,98-3,32	2,80-3,00	3,11-3,40
Proteína (%)	3,16-3,23	-	-	-	3,17-3,25
Lactose (%)	4,47-4,57	-	-	-	4,57-5,14
Cinzas (%)	-	-	-	-	-
Acidez (%)*	-	0,14-0,17	0,14-0,16	0,15	0,19-0,22
pH	-	-	-	6,66-6,74	-

*expresso em ácido láctico. (-) – não especificado.

Observa-se que a maioria da literatura analisou amostras de leite UHT integrais, ocorrendo somente nos estudos de Weschenfelder *et al.* (2014), e Sousa *et al.* (2017) resultados de amostras de leite UHT classificado como semidesnatado (0,6-2,9%). Souza *et al.* (2004) discutiu que não há grandes variações nos teores de lactose entre as raças bovinas por se tratar do principal carboidrato do leite. As alterações no manejo nutricional não influem nos níveis de lactose. Camara e Weschenfelder (2014), Weschenfelder *et al.* (2014) relataram que

as amostras de leite UHT integral analisadas encontraram-se dentro dos padrões exigidos pela legislação vigente. Por outro lado, Oliveira *et al.* (2019) verificou que as amostras avaliadas atenderam às especificações físico-químicas exigidas pela legislação, com exceção dos valores de acidez. Neste panorama, é relevante recomendar uma fiscalização mais efetiva dos estabelecimentos, indústrias e laticínios produtores de leite UHT. Provavelmente, uma postura mais rigorosa em relação às informações apresentadas nos rótulos deve ser monitorada pelos órgãos responsáveis fiscalizadores. Desta forma, será possível garantir que lotes dos produtos irregulares quanto aos parâmetros mínimos de identidade e qualidade cheguem à mesa dos consumidores.

1.3.2 Características microbiológicas

O processamento térmico do leite pasteurizado ou UHT deve ser suficientemente eficiente para **garantir a qualidade e segurança alimentar do ponto de vista microbiológico**. Nesse sentido, o limite de 10 UFC (Unidade Formadora de Colônias) de *Enterobacteriaceae*/ mL foi preconizado no leite pasteurizado; enquanto a tolerância de 1×10^2 UFC de aeróbios mesófilos/ mL foi preconizado para o leite UHT, como parâmetros microbiológicos. Com isso, a adequada conservação do leite pasteurizado deve ocorrer sob refrigeração a 4,0 °C, podendo chegar ao consumidor em temperatura de até 7,0 °C. Ainda no leite UHT é revelado que o produto **não deve conter microrganismos em condições normais de armazenamento e distribuição**, devendo o teste ser realizado após uma incubação na embalagem fechada a 35-37 °C, durante 7 dias.

1.3.3 Características sensoriais

O leite pasteurizado deve ter aspecto de líquido homogêneo, com cor branca opalescente e odor característico. Já o leite UHT deve atender igualmente as características sensoriais, destacando-se sem sabores e nem odores estranhos.

Provavelmente, a cor branca dos produtos está associada a dispersão da luz em proteínas, gorduras, fosfatos e citrato de cálcio. A operação unitária de homogeneização contribui para uma melhor dispersão e distribuição das partículas fragmentadas.

Quanto ao leite desnatado, pode-se observar tonalidade mais azulada. A lactose ou monossacarídeos obtidos da sua hidrólise ainda podem induzir a uma percepção sensorial adocicada.

1.4 Processo de produção

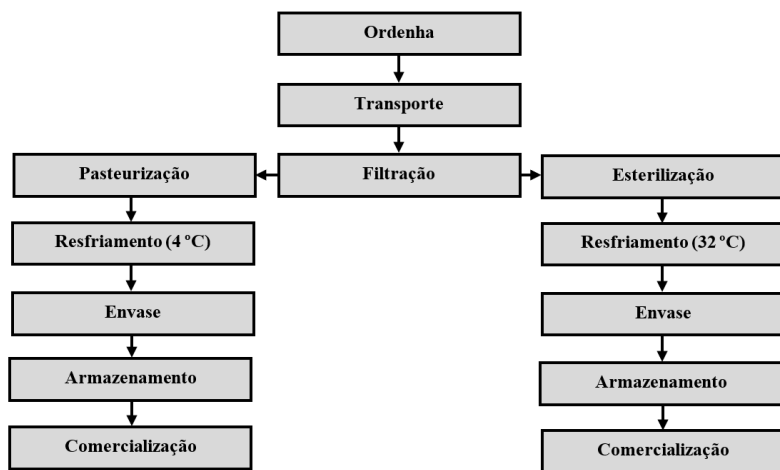
1.4.1 Aditivos e funções

De acordo com a legislação brasileira, através da Instrução Normativa nº 76/2018, no Art. 19, não é permitida a utilização de quaisquer tipos de aditivos e coadjuvantes de tecnologia no leite pasteurizado (BRASIL, 2018). No tocante ao leite UHT, através da Portaria nº 146, de 7 de março de 1996, a adição de cremes e estabilizantes é permitida, que contribuam na estabilização do produto. Por exemplo, o sódio [mono, di e tri (fosfato)], separados ou em combinação em uma quantidade não superior a 0,1 g/ 100 mL (BRASIL, 1996).

Geralmente as indústrias de grande porte utilizam o citrato de sódio no processamento de leite UHT, que se trata de um composto orgânico estabilizante natural presente na-

turalmente na composição do leite. O citrato de sódio atua como agente estabilizante das proteínas durante o processo de esterilização, sendo aceito por diversos órgãos nacionais e internacionais, como a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação (FAO), a Organização Mundial da Saúde (OMS), a *Food and Drugs Administrations* (FDA) dos Estados Unidos, e o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), no Brasil.

1.4.2 Fluxograma de processamento



Fonte: elaborado pelos autores

1.4.3 Descrição do fluxograma

- **Ordenha:** Pode ser manual ou mecânica. Deve ser realizada de acordo com as boas práticas de manipulação e condições higiênico-sanitárias para obtenção do leite.
- **Transporte:** A logística do leite até a indústria de processamento deve ocorrer em caminhões com tanques refrigera-

dos, em temperatura ideal de 4° C. O leite pode ser recebido com temperatura de até 7 °C na plataforma de recepção da indústria/ laticínios.

- **Filtração:** Deve remover as impurezas possivelmente presentes no leite decorrentes da operação de ordenha. É realizada com filtros e/ou peneiras com malhas finas de nylon. Dependendo da unidade processadora do leite, o processo pode ocorrer de forma mecânica em grandes filtros, sem contato humano.
- **Resfriamento:** O leite deve ser preferencialmente mantido sob refrigeração em 4 °C. O processamento deve ocorrer em até 12 horas após o recebimento na indústria/ laticínios.
- **Pasteurização/ resfriamento/ envase/ armazenamento/ comercialização:** Pode ocorrer de duas formas: a pasteurização lenta (62 a 65 °C, por 30 minutos) ou rápida (72 a 75 °C, por 15 segundos), ambos com agitação constante e preferencialmente em trocadores de calor com placas (pasteurizadores). Após a pasteurização, o leite deve ser resfriado a 4 °C e envasado em sacos plásticos de polietileno, sob condições assépticas em processo automatizado. O armazenamento também deve ser realizado sob refrigeração (4 °C) até o momento da comercialização, entre 5 e 8 dias após o processamento.
- **Esterilização/ resfriamento/ envase/ armazenamento/ comercialização:** O leite filtrado deve ser submetido a uma temperatura entre 130 a 150 °C, durante 2 a 4 segundos. A operação deve ocorrer com homogeneização constante, em equipamento com trocadores de calor com placas (esterilizadores). Posteriormente, o leite deve ser resfriado a 32 °C, envasado sob condições assépticas em embalagens (*Tetra Pak*) estilizadas e hermeticamente fechadas. O leite UHT pode ser

armazenado em temperatura ambiente e comercializado entre 4 e 6 meses após o processamento, dependendo da tecnologia utilizada pela indústria/ laticínios.

1.5 Exercício: Teste os seus conhecimentos

Questões:

1. Quais são os principais componentes do leite?
2. Quais são as definições do leite pasteurizado e UHT?
3. Quais são as formas de pasteurização do leite?
4. Cite exemplos de aditivos permitidos no leite UHT.
5. Evidencie as diferenças do leite pasteurizado e UHT no fluxograma de processamento.

Referências

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019. **Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos.** Diário Oficial da União, nº 249, 26 dez. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. **Ficam aprovados os Regulamentos Técnicos que fixam a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A.** Diário Oficial da União, Edição: 230, Seção 1, 30 nov. 2018.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 146, de 7 de março 1996. **Aprova o Regulamento Técnico de produção, Identidade e Qualidade do Leite UAT (UHT).** Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria nº 370, de 04 de setembro de 1997. **Aprovar a inclusão do citrato de sódio no Regulamento Técnico para fixação de Identidade e Qualidade do leite UHT (UAT).** Diário Oficial da União, nº 172, Seção 1, pág. 19.700, 08 set. 1997.

CAMARA, F. A.; WESCHENFELDER, S. Leite UHT integral: **Avaliação da rotulagem nutricional e dos Padrões de Identidade e Qualidade.** Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, v. 69, n. 4, p. 268-279, 2014.

CUNHA, M. F. **Revisão:** Leite UHT e o fenômeno de gelatinização. Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, Curitiba, v. 19, n. 2, p. 341-352, 2001.

FORD, J. E.; THOMPSON, S. Y. **The nutritive value of UHT milk.** Bulletin IDF-FIL, Brussels, n. 133, p. 65-70, 1981.

OLIVEIRAM, K. B.; KOBORI, C. N.; UBALDO, J. C. S. R. **Avaliação da qualidade físico-química, rotulagem e ocorrência de adulterações em amostras de leite UHT.** Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, v. 74, n. 3, p. 195-206, 2019.

SOUZA, L. G.; SANTOS, G. T.; SAKAGUTI, E. S.; DAMASCENO, J. C.; MATSUSHITA, M.; HORST, J. A.; VILLALBA, R. G. **Avaliação da composição do leite UHT proveniente de dois laticínios das regiões Norte e Noroeste do Estado do Paraná.** Acta Scientiarum. Animal Sciences, Maringá, v. 26, n. 2, p. 259-264, 2004.

SOUSA, R. A.; SOARES, D. S. B.; PINTO, E. G.; SILVA, B. V. L. **Avaliação da composição físico-química e rotulagem de diferentes marcas de leite UHT integral.** Colloquium Agrariae, v. 13, p. 51-59, 2017.

WESCHENFELDER, S.; PAIM, M. P.; GERHARDT, C.; WIEST, J. M. **Avaliação da rotulagem nutricional e das características físico-químicas e microbiológicas de diferentes marcas de leite pasteurizado e leite UHT.** Boletim de Indústria Animal, Nova Odessa, v. 73, n. 1, p. 32-38, 2016.

2

Capítulo

Tecnologia e Processamento de Manteiga

2.1 Definição e generalidades



Fonte: encurtador.com.br/DGPQ0

A manteiga é um produto derivado do leite, que é batido até a transformação na forma de emulsão de água em gordura. O consumo é recorrente com fatias de pão no café da manhã, mas as possibilidades de aplicação ampliaram-se com a versatilidade deste produto. A constituição

é rica em gorduras saturadas, colesterol e calorias, sendo que alguns processos industriais utilizam o urucum para modificação/manipulação da cor. **A definição da manteiga corresponde a um produto gorduroso, obtido exclusivamente pela bateção e malaxagem do creme pasteurizado fresco, oriundo exclusivamente do desnate do leite de vaca.** Pode ou não ocorrer a modificação biológica do creme pasteurizado por processos tecnologicamen-

te adequados. Vale ressaltar que a matéria gorda da manteiga deverá estar composta exclusivamente de gordura láctea.

Entre os tipos de manteigas mais comuns estão: manteiga ácida e doce. A manteiga comum foi submetida ao método de processamento tradicional, antes da acidificação da nata; enquanto a manteiga doce é produzida depois da acidificação da nata. No caso da manteiga doce, também existe a variação salgada, a qual foi adicionada de sal, provocando uma melhor conservação e estabilidade do produto.

Por sua vez, entende-se como **manteiga da terra** ou **manteiga de garrafa** aquele produto gorduroso, nos estados líquido e pastoso, obtido a partir do creme de leite, pela eliminação quase total da água, mediante processo tecnologicamente adequado.

2.2 Composição, classificação e requisitos

O **ingrediente obrigatório** para obtenção da manteiga é o creme pasteurizado de leite de vaca e os **ingredientes opcionais** são: cloreto de sódio (sal) e fermentos lácteos. Esses ingredientes opcionais são limitantes dependendo do tipo de manteiga que será elaborada. Por exemplo, a manteiga salgada contém no máximo 2 g/100 g de cloreto de sódio. O processo tecnológico de fermentação somente será induzido pela adição do fermento lácteo, comumente associado à manteiga maturada.

A classificação da manteiga pode estar associada a uma escala de qualidade sensorial, como: manteiga comum, extra e de primeira qualidade. Um maior detalhamento destas designações e classificações ainda é necessário.

A manteiga poderá ser designada para venda, conforme a proporção de ingredientes e aspectos (líquido e/ou pastoso), como: manteiga com ou sem sal, manteiga maturada e manteiga de garrafa.

2.3 Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ)

A Portaria n° 146, de 07 de março de 1996, aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade (RTIQ) dos produtos lácteos (BRASIL, 1996). A Resolução n° 4, de 28 de junho de 2000, institui o produto denominado Manteiga Comum, para comercialização exclusiva no território nacional, que deverá atender, provisoriamente, às seguintes especificações de qualidade, até que se elabore RTIQ específico (BRASIL, 2000). Já a Instrução Normativa n° 30, de 26 de junho de 2001, aprova os RTIQ de manteiga da terra ou manteiga de garrafa (BRASIL, 2001). Portanto, fica evidente a necessidade de atualização de todas as especificações.

2.3.1 Características físico-químicas

Os parâmetros preconizados para a manteiga são: umidade, matéria gorda, extrato seco desengordurado, acidez na gordura e índice de peróxido (Quadro 1).

Quadro 1 - Limites preconizados pela legislação vigente em relação as características físico-químicas da manteiga

Parâmetros	Limites preconizados
9. Umidade (% m/m):	≤ 16,0
10. Matéria gorda (% m/m):	≥ 82,0
11. Extrato seco desengordurado (% m/m):	≤ 2,0
12. Acidez na gordura (Mmol/ 100 g*):	≤ 3,0
13. Índice de peróxido (mEq/ Kg*):	≤ 1,0

*relativo à matéria gorda.



Especificamente, o tipo ou classificação de manteiga podem provocar variações nos limites preconizados. Essas diferenças precisam ser melhor evidenciadas. Por exemplo, a manteiga salgada e a manteiga comum devem conter teor de matéria gorda $\geq 80,0\%$ m/m. No entanto, a manteiga da terra ou manteiga de garrafa deve conter teor de matéria gorda $\geq 98,5\%$ m/m. São esperados em manteigas de boa qualidade, baixos índices de acidez e peróxido, mantidos através das condições adequadas de armazenamento. Soares *et al.* (2019) ressaltam que o aumento da temperatura de armazenamento favorece a velocidade do acontecimento das reações de oxidação, principalmente oxidação lipídica.

2.3.2 Características microbiológicas

Os limites preconizados em relação às características microbiológicas da manteiga estão apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 - Limites preconizados em relação as características microbiológicas da manteiga

Parâmetros	Mínimo	Máximo
1. Coliformes totais/ g	10	1×10^2
2. Coliformes a 45 °C/ g	< 3,0	10
3. <i>Escherichia coli</i> / g	< 3,0	10
4. <i>Staphylococcus coagulase</i> positiva/ g	10	1×10^2
5. Bolores e leveduras/ g	1×10^3	1×10^4
6. <i>Salmonella</i> sp./ 25 g	Ausente	

2.3.3 Características sensoriais

A manteiga deve apresentar aspectos de consistência sólida, pastosa à temperatura de 20 °C, com textura lisa uniforme,

untosa e distribuição uniforme de água. Mais particularmente, a manteiga da terra ou manteiga de garrafa deve apresentar um aspecto pastoso e/ou líquido, sendo a separação de fase prevista entre a gordura insaturada e gordura saturada.

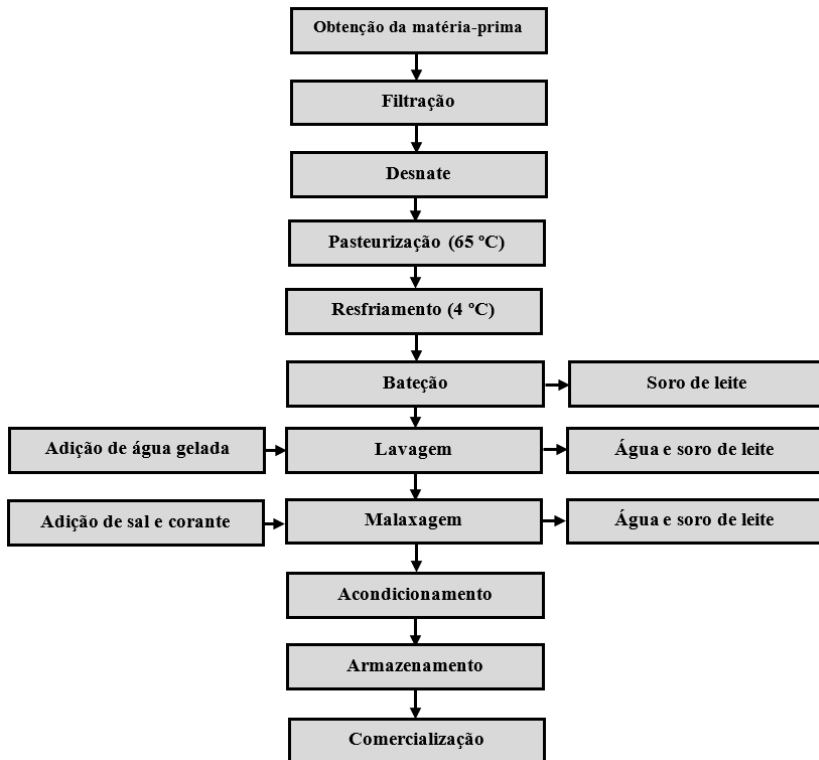
Quanto à coloração, tende a ocorrer uma relação entre o teor de umidade e matéria gorda. Recomenda-se uma cor branco amarelada, amarela ou amarelo-esbranquiçada, sem manchas ou pontos de outra coloração. Os atributos de sabor e odor devem ser suaves e delicados, característicos do produto, sem odor e sabor estranhos. As alterações observadas no sabor e odor podem ser indicativos de condições de armazenamento inadequado, multiplicação de microrganismos e acontecimento de processos oxidativos.

2.4 Processo de produção

2.4.1 Aditivos e funções

De acordo com a Portaria n° 146/1996 e Instrução Normativa n° 30/2001, apenas a adição de corantes naturais ou sintéticos (idênticos aos naturais) são previstos para adição na manteiga, desde que sejam em quantidades suficientes para a obtenção de cor e aparência desejados (BRASIL, 1996; 2001). Os corantes utilizados para realçar a cor da manteiga são: β -caroteno, cúrcuma (conhecida popularmente como açafrão-da-terra), curcumina (conhecida como açafrão-da-Índia), carmim (derivado da cochonilha) e urucum (*Bixa orellana* L.). Recomenda-se a utilização de corantes líquidos, à base de óleo, visto que esses se incorporam com maior facilidade ao produto.

2.4.2 Fluxograma de processamento de manteiga cremosa



Fonte: elaborado pelos autores

2.4.3 Descrição do fluxograma

- **Obtenção da matéria-prima:** O leite deve ser obtido através de ordenha manual ou mecânica, de acordo com as boas práticas de manipulação e condições higiênico-sanitárias adequadas.
- **Filtração:** Deve remover as impurezas possivelmente presentes no leite decorrentes da operação de ordenha. É realizada com filtros e/ou peneiras com malhas finas de *nylon*.
- **Desnate:** Deve separar a matéria gorda do leite, seja manual-

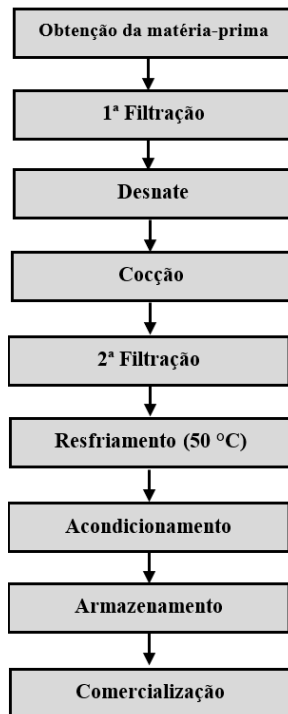
mente ou por gravidade. O processo manual pode ocorrer em estágios múltiplos, após o armazenamento sob refrigeração e posterior remoção da camada/película de gordura formada na superfície do leite. O processo por gravidade para obtenção do creme ocorre através do uso das desnatadeiras elétricas com força centrífuga, o qual extrairá um creme com teor mínimo de matéria gorda entre 35 e 38%.

- **Pasteurização:** O creme deve ser aquecido em tacho de aço inoxidável e com agitação constante até atingir 65 °C. Em seguida, o creme deve ser mantido em repouso por 30 minutos.
- **Resfriamento:** O creme pasteurizado deve ser resfriado à temperatura de aproximadamente 25 °C e direcionado às câmaras frias para o resfriamento em temperatura de aproximadamente 4 °C.
- **Bateção:** O creme refrigerado deve ser batido até que comece a liberar e eliminar o soro de leite, também denominado "leiteiro". A bateção varia de 30 a 40 minutos, dependendo da temperatura, acidez, maturação do creme e do sistema de bateção. O sistema de bateção pode ser manual, com auxílio de colheres proporcionais ao volume do produto, ou mecânica por rotação em bateadeiras.
- **Lavagem:** Utiliza-se a água gelada (mínimo de 4 °C) com a finalidade de eliminar os resíduos do soro de leite aderidos à manteiga. A lavagem deve ser feita de 2 a 3 vezes até que a água de lavagem saia límpida e sem soro.
- **Malaxagem:** O processo baseia-se na prensagem da manteiga para reunir os glóbulos de gordura. Nesta operação ainda é eliminada a maior parte de água proveniente da massa, incluindo a água da lavagem na etapa anterior e outros componentes do leite presentes na manteiga. Posteriormente, o sal

e corante podem ser adicionados à manteiga de acordo com o tipo de produto e preferência do consumidor.

- **Acondicionamento:** A manteiga deve ser acondicionada em potes plásticos de polipropileno ou garrafas de vidro entre 150 e 500 mL.
- **Armazenamento/comercialização:** Especificamente, as manteigas cremosas devem ser conservadas sob refrigeração a 4 °C para posterior comercialização.

2.4.4 Fluxograma de processamento de manteiga de garrafa



Fonte: elaborado pelos autores

2.4.5 Descrição do fluxograma

- **Obtenção da matéria-prima:** O leite deve ser obtido através de ordenha manual ou mecânica, de acordo com as boas práticas de manipulação e condições higiênico-sanitárias adequadas.
- **1ª Filtração:** Deve remover as impurezas possivelmente presentes no leite decorrentes da operação de ordenha. É realizada com filtros e/ou peneiras com malhas finas de *nylon*.
- **Desnate:** Deve separar a matéria gorda do leite, seja manualmente ou por gravidade. O processo manual pode ocorrer em estágios múltiplos, após o armazenamento sob refrigeração e posterior remoção da camada/película de gordura formada na superfície do leite. O processo por gravidade para obtenção do creme ocorre através do uso das desnatadeiras elétricas com força centrífuga, o qual extrairá um creme com teor mínimo de matéria gorda entre 35 e 38%.
- **Cocção:** O creme deve ser aquecido (110 a 120 °C) em tacho de aço inoxidável, com agitação constante, até que a borra proveniente do processo se separe da manteiga. Ocorre uma completa fusão e quase total eliminação da água. O ponto final pode ser observado com a interrupção da produção de bolhas e quando surge uma coloração amarelada e límpida.
- **2ª Filtração:** Deve ser realizado com auxílio de sacos de algodão, secos, limpos e bem higienizados. O processo deve ocorrer com o produto ainda quente e garantir a completa separação da manteiga e da borra.
- **Resfriamento:** A manteiga deve ser resfriada até a temperatura de aproximadamente 50°C, mantendo a agitação constante.
- **Acondicionamento:** Recomenda-se o uso de garrafas plásticas de polipropileno ou garrafas de vidro entre 150 e 500 mL.

- **Armazenamento/comercialização:** Especificamente, as manteigas de garrafas podem ser conservadas à temperatura ambiente para posterior comercialização.

2.5 Exercício: Teste os seus conhecimentos

Questões:

1. Qual a definição da manteiga, e manteiga da terra ou manteiga de garrafa?
2. Cite os ingredientes obrigatórios e opcionais.
3. Explique quais consequências podem ocorrer quando o produto é submetido a condições inadequadas de armazenamento.
4. Disserte sobre os aditivos e funções relacionados a manteiga.
5. Quais são as principais diferenças entre os fluxogramas de processamento da manteiga cremosa e manteiga de garrafa?

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Portaria nº 146, de 07 de março de 1996. **Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos produtos lácteos.** Diário Oficial da União, Brasília, 07 mar. 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 30, de 26 de junho de 2001. **Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de manteiga da terra ou manteiga de garrafa.** Diário Oficial da União, Brasília, 26 jun. 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Resolução nº 4, de 28 de junho de 2000. **Institui o produto denominado Manteiga Comum, para comercialização exclusiva no território nacional, que deverá atender, provisoriamente, às seguintes especificações de qualidade, até que se elabore RTIQ específico.** Diário Oficial da União, Seção 1, 05 jul. 2000.

SOARES, N. R.; GONÇALVES, J. L. C.; SANTOS, D. E. L.; GOMES, P. C. S.; OLIVEIRA JUNIOR, A. M.; MOREIRA, J. J. S. **Estabilidade de manteigas enriquecidas com carotenoides de pimentão e abóbora.** Revista Indicação Geográfica e Inovação, Aracaju, v. 3, n. 4, p. 490-502, 2019.

3

Capítulo

Tecnologia e Processamento de Doce de Leite

3.1 Definição e generalidades



Fonte: encurtador.com.br/DGPQ0

O doce de leite é popularmente consumido como uma sobremesa nos países da América Latina, sendo recorrente o emprego em preparações alimentícias, como bolos, balas e biscoitos. A base de preparação utiliza leite e açúcar ou pode seguir a partir do cozimento do leite condensado. Esse produto possui variações regionais, mas sua origem não é bem definida, existindo registros desde o século XV. Entende-se como doce de leite o produto alimentício obtido a partir da cocção do leite (ou leite reconstituído) com açúcar, o qual é concentrado até a consistência conveniente e parcial caramelização, podendo ser adicionado de outros ingredientes ou substâncias, de origem láctea ou não, permitidas como complementos.

Quando adicionado de outra(s) substância(s), deve ser designado com o respectivo constituinte (por exemplo: "doce de leite com coco").

Entretanto, a definição deste produto está reservada ao produto cuja base láctea não possui gordura e/ou proteína de origem não láctea.

3.2 Composição, classificação e requisitos

Entre os ingredientes obrigatórios na composição do doce de leite estão o leite e/ou leite reconstituído, e sacarose em proporção máxima de 30 Kg/ 100 L de leite. Mais especificamente, entre os ingredientes opcionais podem ser listados: creme; sólidos de origem láctea; mono e dissacarídeos que substitua a sacarose em no máximo 40% m/m; amidos ou amidos modificados em uma proporção não superior a 0,5 g/ 100 mL no leite; cacau, chocolate, coco, amêndoas, amendoim, frutas secas, cereais e/ou outros produtos alimentícios isolados ou misturados em uma proporção entre 5 e 30% m/m do produto final.

Vale destacar que é tolerado o emprego de amido na dosagem máxima de 2% como coadjuvante da tecnologia de fabricação. Também podem ser adicionados aromatizantes naturais. Porém, fica proibida a adição de gorduras estranhas, geleificantes ou outras substâncias não preconizadas ou legalmente permitidas.

A principal classificação do doce de leite está relacionada a sua consistência, podendo ser doce de leite cremoso, com creme ou em pasta (a) ou doce de leite em tablete (b).

O produto também pode ser classificado com a adição ou não de outras substâncias alimentícias. Quando adicionado, classifica-se como doce de leite com adições. Quando não adicionado, classifica-se como doce de leite sem adições. Quanto aos requisitos, fica estabelecido que o doce de leite deve ser fabricado com matérias primas sãs e limpas, em uma condição isenta de matéria terrosa, parasitas e em estado adequado de conservação. **É recomendada uma proporção mínima de três partes de leite para uma de açúcar.**

3.3 Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ)

A Portaria nº 354, de 04 de setembro de 1997, regulamenta os PIQ do doce de leite (BRASIL, 1997). Evidencia-se a necessidade de atualização das especificações relacionadas ao doce de leite.

3.3.1 Características físico-químicas

Os parâmetros preconizados para o doce de leite são: umidade, matéria gorda, cinzas e proteína (Quadro 1).

Quadro 1 - Limites preconizados pela legislação vigente (BRASIL, 1997) em relação as características físico-químicas do doce de leite

Parâmetros	Limites preconizados
14. Umidade:	≤ 30,0%, independente da classificação.
15. Matéria gorda:	Doce de leite (6,0-9,0%) ou doce de leite com creme (> 9,0%).
16. Cinzas:	≤ 2,0%, independente da classificação.
17. Proteína:	≥ 5,0%, independente da classificação.

Na Tabela 1 estão mostrados os resultados obtidos na literatura disponível sobre as características físico-químicas do doce de leite.

Tabela 1 - Características físico-químicas do doce de leite

Parâmetros	Literatura				
	Milagres <i>et al.</i> (2010) ¹	Oliveira <i>et al.</i> (2010) ²	Guerra <i>et al.</i> (2020) ³	Guerra <i>et al.</i> (2020) ⁴	Vilela <i>et al.</i> (2020) ⁵
Umidade (%)	-	15,57-39,03	25,47-27,80	25,23-26,20	25,00-44,67
Gordura (%)	6,50-9,50	2,00-6,00	5,00-7,00	4,00-8,00	7,00-12,33
Proteína (%)	-	8,88-10,49	6,01-7,55	5,57-7,55	5,70-7,33
Cinzas (%)	-	1,34-1,77	1,65-1,68	1,65-1,92	-
Sólidos solúveis (°Brix)	26,00-63,00	-	-	-	57,93-68,73
Acidez (%)	0,24-0,26	0,24-0,39	-	-	-
pH	6,22-6,34	-	-	-	6,57-6,82

¹variação referente às formulações com adição de açúcar (A), com edulcorante sucralose (B) e com uma combinação de ciclamato, sacarina e sorbitol (C). ²Doce de leite pastoso comercial. ³Adicionado de amido. ⁴Sem adição de amido. ⁵Substituídos com soro de leite. (-) – não especificado.

Milagres *et al.* (2010) observaram que o doce de leite B apresentou-se como boa alternativa para consumidores que devem diminuir o consumo de açúcar, assim como para aqueles que desejam alimentos menos calóricos, por motivos estéticos. No estudo de Oliveira *et al.* (2010), as amostras apresentaram não conformidade para umidade em 50% e para os teores de lipídeos em 100% das amostras analisadas. A adição do amido não alterou a composição físico-química do produto e nem o rendimento quando mantido constante os percentuais de leite

e soro na mistura, de acordo com Guerra *et al.* (2020). Vilela *et al.* (2020) afirmaram que a substituição parcial de leite por soro de leite é uma alternativa viável dentro do intervalo compreendido pelas amostras mais aceitas.

3.3.2 Características microbiológicas

O tempo de aquecimento do doce de leite por cocção associado à composição química desenvolvem uma condição limitante para boa parte de microrganismos patogênicos e deteriorantes. **Assim, considerando o doce de leite envasado e que recebeu tratamento térmico adequado, este não deve apresentar esterilidade comercial.** A condição teste se dá após 14 dias de incubação, a 35°C. Os parâmetros microbiológicos preconizado são de máximo 1×10^2 UFC (Unidade Formadora de Colônias) de *Staphylococcus* coagulase positiva ou bolores e leveduras/ g de produto, bem como ausência de *Salmonella* sp. em 25 g. É sugerida a determinação de outros microrganismos, sempre que se tornar necessária a obtenção de dados adicionais e complementares.

3.3.3 Características sensoriais

O doce de leite deve apresentar aspecto e odor "próprios", característicos do produto, com cor amarelada ou amarelo-par-dacento, castanho caramelado decorrente da reação de *Maillard*.

A reação de Maillard é uma reação química de escurecimento não enzimático, que ocorre entre um aminoácido ou proteína e um carboidrato redutor. Esta reação ocorre durante o aquecimento e promove características de sabor, odor e cor aos alimentos.

O sabor deve ser doce e a consistência conforme sua classificação, se cremoso ou em tablete. Embora seja recomendado não conter cristais perceptíveis sensorialmente, poderá ainda apresentar consistência semi-sólida ou sólida, e parcialmente cristalizada quando a umidade não supere 20%.

3.4 Processo de produção

3.4.1 Aditivos e funções

A Portaria nº 354/1997 autoriza a utilização de uma série de aditivos e coadjuvantes de tecnologia no processamento do doce de leite (BRASIL, 1997). No Quadro 1 estão apresentados os aditivos mais utilizados na elaboração dos mais variados tipos de doces de leite e suas funções. Vale ressaltar que as concentrações de aditivos consideram os valores máximos indicados no produto final e não na formulação durante o processamento.

Quadro 1 - Aditivos, coadjuvantes de tecnologia e respectivas concentrações máximas indicadas no produto final

Aditivos	Função	Concentrações máximas*
Ácido sórbico e seus sais (Na ou K ou Ca)	Conservante	0,06% em ácido sórbico para doces de consumo direto. 0,1% em ácido sórbico para doces de uso industrial na elaboração de outros produtos alimentícios
Aromatizante de baunilha, vanilina e/ou etil vanilina isolados ou em misturas	Aromatizante	q.s.
Citrato de sódio	Estabilizante	q.s.

Sorbitol	Umectante	5%
Caramelo (INS 150 a,b,c,d)	Corante	q.s.
Ácido alginíco; alginato de amônio; alginato de cálcio; carragena incluídas furcelarana e sais de Na e K; pectina e pectina amidada; alginato de potássio; alginato de propilenoglicol; alginato de sódio; agar; carboximetilcelulose; carboximetilcelulose sódica; metilcelulose; metilcelulose; hidroxipropilcelulose; goma arábica; goma xantana; goma garrofin; goma caraia; goma gellan; goma tragacante; goma konjak; gelatina; e celulose microcristalina	Espessante/ estabilizante	0,5% (até 2% quando utilizada a combinação de 2 ou mais aditivos).
Coadjuvantes de tecnologia	Função	Concentrações máximas*
Bicarbonato de sódio, hidróxido de cálcio e carbonato de sódio	Reguladores de acidez	q.s.
Betagalactosidase	Quebra da lactose	q.s.

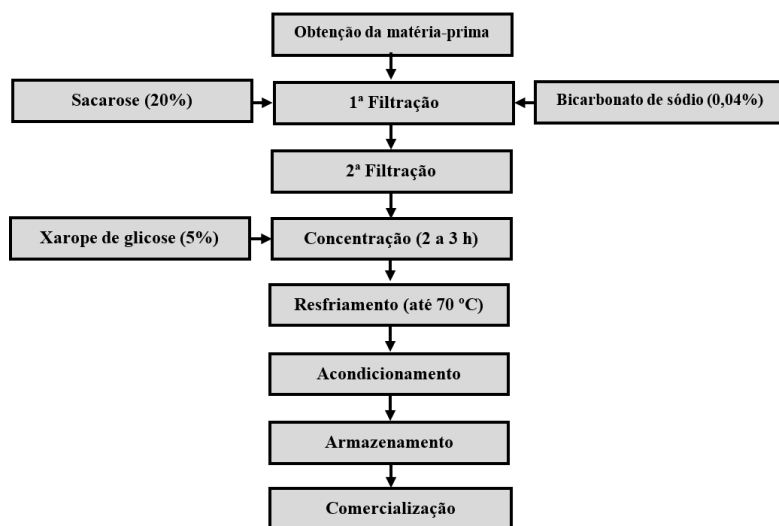
*relativo ao produto final. q.s. – quantidade suficiente para o efeito desejado, conforme as BPF's. INS – Sistema Internacional de Numeração. BPF's – Boas Práticas de Fabricação.

O elevado teor de açúcares na composição química e o processamento térmico favorecem a conservação e estabilidade do doce de leite, sem a necessidade de adição de conservantes, dependendo das técnicas utilizadas, ponto final do doce e adição de produtos alimentícios não lácteos. No entanto, quando o doce de leite é adicionado de produtos não lácteos (por exemplo: polpa de frutas, concentrados de frutas e/ou castanhas, entre outros) faz-se necessária a adição de conservantes.



Podem ser utilizados alguns aditivos que melhoram características tecnológicas e sensoriais do produto, como aromatizantes, estabilizantes, corantes e reguladores de acidez em quantidades suficientes para atingir o efeito/característica desejada, conforme a legislação brasileira (BRASIL, 1997). Entre os aditivos mais utilizados no processamento do doce de leite pela indústria de alimentos estão os amidos e amidos modificados, que proporcionam características sensoriais mais atraativas ao consumidor, como cremosidade, consistência e brilho, dependendo do tipo de estabilizante escolhido. Existem relatos de fraudes por adição excessiva de amidos, como o amido de milho, com a finalidade de aumentar o rendimento do produto e a lucratividade.

3.4.2 Fluxograma de processamento do doce de leite pastoso



Fonte: elaborado pelos autores

3.4.3 Descrição do fluxograma

- **Obtenção da matéria-prima:** O leite deve ser obtido através de ordenha manual ou mecânica, de acordo com as boas práticas de manipulação e condições higiênico-sanitárias adequadas.
- **1ª Filtração:** Deve remover as impurezas possivelmente presentes no leite decorrentes da operação de ordenha. É realizada com filtros e/ou peneiras com malhas finas de nylon.
- **Adição de bicarbonato de sódio:** Deve ser utilizada uma base fraca para correção da acidez do leite até 12 ou 13º Dornic. A proporção do bicarbonato de sódio é de aproximadamente 0,04% g para 5 L de leite, devendo ser previamente dissolvido em uma porção de água potável antes de ser adicionado na formulação.
- **Adição de sacarose:** A sacarose deve ser adicionada na proporção de 20% em relação à quantidade de leite, sendo promovida uma homogeneização.
- **2ª Filtração:** Deve remover as impurezas possivelmente presentes no açúcar. É realizada com filtros e/ou peneiras com malhas finas de nylon.
- **Concentração:** Recomenda-se o uso, preferencialmente, de panelas de alumínio, pois as panelas de aço inoxidável concentram muito calor, podendo provocar a queima do doce. É necessário ter um controle ideal da fonte de calor. A mistura deve ser fervida, com agitação constante e por tempo suficiente para que adquira consistência. Antes de atingir o ponto final, o xarope de glicose deve ser adicionado na proporção de 5% para melhorar a aparência do doce e evitar a cristalização dos açúcares durante o armazenamento. O doce deve ser concentrado até chegar ao ponto de formar um "fio", quando a colher for levantada. Geralmente, o tempo total de aqueci-

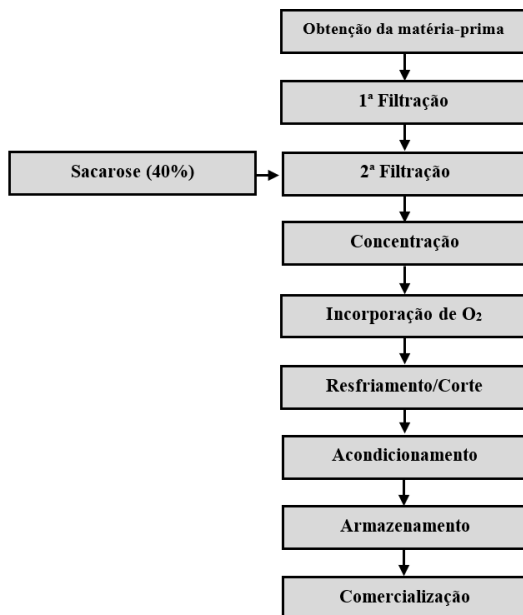
mento para concentração gira em torno de 2 a 3 horas.

- **Resfriamento:** O doce de leite deve ser resfriado em banho com água fria até atingir 70 °C, com agitação constante.
- **Acondicionamento:** Podem ser utilizadas embalagens plásticas tipo pote, lata ou vidro (com tampa metálica), que devem ser fechadas ainda com o produto quente. A rotulagem deve ser realizada após o resfriamento da embalagem para uma melhor fixação e identificação do produto.
- **Armazenamento/comercialização:** A conservação pode ocorrer em temperatura ambiente para posterior comercialização. Uma estimativa de validade está em cerca de 6 meses para embalagens plásticas e 12 meses para embalagens de vidro.

OBS. 1: Seguem algumas sugestões para verificação do ponto final em relação ao doce de leite pastoso. **a)** Colocar uma gota de doce em um copo com água fria. A gota deve atingir o fundo do copo sem desmanchar. **b)** Colocar uma gota de doce em uma superfície. Quando a amostra resfriar, deve indicar a consistência final do doce desejada. **c)** Utilizando o equipamento refratômetro, o doce resfriado deve atingir uma concentração de sólidos solúveis totais entre 68 e 70 °Brix.

OBS. 2: Para que o doce adquira uma coloração mais escura, deve-se promover uma caramelização de aproximadamente 50 g de açúcar no tacho, antecipadamente. Somente então, o leite poderá ser adicionado no tacho juntamente aos demais ingredientes.

3.4.4 Fluxograma de processamento do doce de leite em tablete



Fonte: elaborado pelos autores

3.4.5 Descrição do fluxograma

- **Obtenção da matéria-prima:** O leite deve ser obtido através de ordenha manual ou mecânica, de acordo com as boas práticas de manipulação e condições higiênico-sanitárias adequadas.
- **1ª Filtração:** Deve remover as impurezas possivelmente presentes no leite decorrentes da operação de ordenha. É realizada com filtros e/ou peneiras com malhas finas de nylon.
- **Adição de bicarbonato de sódio:** Deve ser utilizada uma base fraca para correção da acidez do leite até 12 ou 13º Dornic. A proporção do bicarbonato de sódio é de aproximadamente 0,04% g para 5 L de leite, devendo ser previamente dissolvido em uma porção de água potável antes de ser adicionado na formulação.

- **Adição de sacarose:** A sacarose deve ser adicionada na proporção de 40% em relação à quantidade de leite, sendo promovida uma homogeneização.
- **2ª Filtração:** Deve remover as impurezas possivelmente presentes no açúcar. É realizada com filtros e/ou peneiras com malhas finas de nylon.
- **Concentração:** Recomenda-se o uso, preferencialmente, de painéis de alumínio, pois as painéis de aço inoxidável concentram muito calor, podendo provocar a queima do doce. É necessário ter um controle ideal da fonte de calor. A mistura deve ser fervida, com agitação constante e por tempo suficiente para que adquira consistência. Verifique as observações para determinar o 1º ponto de concentração do doce de leite em tablete.
- **Incorporação de oxigênio:** Esta etapa corresponde a uma operação de homogeneização/ bateção do doce de leite, sem aquecimento, com a finalidade de promover a incorporação de oxigênio, facilitar o resfriamento e o rompimento no momento da degustação. Evita que o produto fique seco e duro excessivamente. Verifique as observações para determinar o 2º ponto do doce de leite em tablete.
- **Resfriamento/corte:** A massa deve ser transferida do tacho para as formas até o completo resfriamento. O corte do doce de leite em tablete deve ser realizado de acordo com o tamanho e forma desejados, antes que o produto esteja completamente resfriado e enrijecido.
- **Acondicionamento:** Os tabletes resfriados podem ser acondicionados em embalagens plásticas tipo pote com tampas para o fechamento ou sacos. A rotulagem deve ser realizada após o resfriamento da embalagem para uma melhor fixação e identificação do produto.

- **Armazenamento/comercialização:** A conservação pode ocorrer em temperatura ambiente para posterior comercialização. Uma estimativa de validade está em cerca de 12 meses.

OBS. 1º ponto do doce de leite em tablete: interromper o aquecimento.

a) Colocar uma gota de doce em um copo com água fria. A gota deve atingir o fundo do copo sem desmanchar. **b)** Utilizando o equipamento refratômetro, o doce resfriado deve atingir uma concentração de sólidos solúveis totais entre 84 e 86 °Brix.

OBS. 2º ponto do doce de leite em tablete: ponto final.

a) Colocar uma gota de doce em um copo com água fria. A gota deve atingir o fundo do copo sem desmanchar. Quando retirada a gota de dentro do copo, esta deve manter a estrutura e formato sem desmanchar. **b)** Utilizando o equipamento refratômetro, o doce resfriado deve atingir uma concentração de sólidos solúveis totais ≥ 88 °Brix.

3.5 Exercício: Teste os seus conhecimentos.

Questões:

1. Qual a definição do doce de leite?
2. Quais ingredientes são obrigatórios na composição deste produto?
3. Cite os parâmetros físico-químicos e microbiológicos preconizados pelos padrões de identidade e qualidade.
4. Disserte sobre os aditivos e funções relacionados ao doce de leite.
5. Quais são as principais diferenças entre os fluxogramas de processamento do doce de leite pastoso e em tablete?

Referências

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019. **Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos.** Diário Oficial da União, nº 249, 26 dez. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 354, de 04 de setembro de 1997. **Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de doce de leite.** Diário Oficial da União, 04 set. 1997.

GUERRA, C. R. A.; MARINHO, S. D. G. A.; STEPHANI, R.; RENNHE, I. R. T.; CARVALHO, A. F.; PERRONE, I. T. **Utilização de soro de leite e amido na produção de doce de leite pastoso:** Rendimento, composição, perfil de textura, viscosidade e avaliação sensorial de aceitação. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, v. 75, n. 1, p. 1-9, 2020.

MILAGRES, M. P.; DIAS, G.; MAGALHÃES, M. A.; SILVA, M. O.; RAMOS, A. M. **Análise físico-química e sensorial de doce de leite produzido sem adição de sacarose.** Revista Ceres, Viçosa, v. 57, n. 4, p. 439-445, 2010.

OLIVEIRA, R. M. E.; OLIVEIRA, A. R. C.; RIBEIRO, L. P.; PINTO, S. M.; ABREU, L. R. **Caracterização química de doces de leite comercializados a granel em Lavras/MG.** Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v. 65, n. 377, p. 5-8, 2010.

SILVA, G.; SILVA, A. M. A. D.; FERREIRA, M. P. B. **Processamento de leite**. Recife: EDUFRPE, 2012. 167 p. ISSN: 978-85-7946-123-1 1.

VILELA, M. E.; BRAZ, J. M.; MARIANO, M. M.; BULLHÕES, N. G.; SANTOS, D. C.; DUTRA, M. B. L. **Avaliação sensorial e físico-química de doce de leite pastoso contendo diferentes concentrações de soro de leite**. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, v. 75, n. 1, p. 22-33, 2020.

4

Capítulo

Tecnologia e Processamento de Iogurte (Tradicional, Batido e Líquido)

4.1 Definição e generalidades



Fonte: encurtador.com.br/nQS69

O iogurte é derivado lácteo fermentado que para obtenção é necessário leite (integral, desnatado ou padronizado) e adição de outras substâncias alimentícias e por meio da fermentação láctica mediante ação de cultivos de micro-organismos específicos: *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*

e *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus*. Estes micro-organismos específicos devem ser viáveis, ativos e abundantes no produto final durante seu prazo de validade. Ainda pode

conter outras bactérias ácido-lácticas que, por sua atividade, contribuem para a determinação das características do iogurte (BRASIL, 2007). É importante ressaltar que a qualidade da matéria-prima (leite) e a composição favorecem um iogurte de boa qualidade, tendo em vista que deve ser obtido dentro dos padrões higiênicos sanitárias para que não comprometa a qualidade e aceitabilidade do produto final. O iogurte se destaca dos demais produtos fermentados devido ao aroma, sabor, consistência e textura.

A indústria de laticínio, nos últimos anos, ampliou a linha de produção de iogurte e, para isso, busca atender às necessidades do mercado consumidor. O aumento do consumo de iogurte é devido à composição nutricional, aspectos sensoriais, um produto que apresenta uma boa digestibilidade devido à flora microbiana (efeito na flora gastrointestinal), fonte de proteínas, minerais e devido à busca de uma alimentação saudável.

4.2 Composição, classificação e requisitos

O iogurte é constituído por ingredientes obrigatórios que são o leite, leite reconstituído e leite padronizado para melhor controle do conteúdo de gordura presente no leite e cultura láctica (cultivo de bactérias lácticas). Se tratando da cultura láctica é uma cultura mista (*Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgarius*) são obtidas em laboratórios e comercializada líquida ou em pó. A composição do iogurte pode variar conforme ingredientes adicionados que conseqüentemente interferem na classificação deste.

Os ingredientes opcionais adicionados ao leite para obtenção de iogurte são: leite concentrado, creme, manteiga, gordura anidra de leite, leite em pó, proteínas lácteas, outros sólidos de origem láctea, soros lácteos, concentrados de soros lácteos. Frutas em pedaços, polpa, suco e outros preparados à base de frutas. Outras substâncias alimentícias tais como: mel, coco, cereais, vegetais, frutas secas, chocolate, especiarias, café, outras, só ou combinados. Açúcares e/ou glicídeos (exceto poliálcoois). Amidos ou amidos modificados em uma proporção máxima de 1% (m/m) do produto final. No caso em que os ingredientes opcionais sejam exclusivamente açúcares, acompanhados ou não de glicídios e/ou amidos ou amidos modificados e/ou maltodextrina e/ou se adicionam substâncias aromatizantes/saborizantes, classificam-se como leites fermentados com açúcar, açucarados ou adoçados e/ou aromatizados/saborizado. Para tanto, não se admite o uso de aditivos na elaboração de leites fermentados definidos para os quais se tenham utilizado exclusivamente ingredientes lácteos (BRASIL, 2007).

O iogurte é um produto lácteo que apresenta classificações quanto ao teor de gordura, adições, processo utilizado e viscosidade. Estas são primordiais para que a indústria de laticínio obtenha uma ampla linha de produtos e que atenda às necessidades dos consumidores.

Ademais, os leites fermentados, dentre eles o iogurte, possui classificações que estão atrelados aos ingredientes adicionados na sua elaboração, estes são adicionados para deixar o produto com características sensoriais e nutricionais desejáveis. A exemplo, o iogurte com elevado teor de gordura pode apresentar uma viscosidade média.

Tabela 1 - Classificação do iogurte.

Classificação do iogurte quanto ao teor de matéria gorda	
classificação	Teor de gordura
Com creme	Mínima de 6,0
Integrais	Min. 3,0
Parcialmente desnatado	Max 2,9
desnatados	Max .0,5
Classificação do iogurte quanto às adições	
Classificação	adição
Iogurte natural	Apenas Ingredientes lácticos
Iogurte com adições	Ingredientes não lácteos: amidos açucares, edulcorantes, corantes, aromatizantes e saborizantes
Classificação do iogurte quanto ao processo utilizado	
Classificação	Características
Iogurte tradicional	processo de fermentação ocorre dentro da própria embalagem, não sofre homogeneização - produto firme e sem adições
Iogurte Batido	fermentação ocorre em tanques ou incubadoras com posterior quebra de coágulo e adições de corantes, saborizantes, polpa ou pedaços de frutas e posteriormente embalado
Iogurte Líquido	Similar ao iogurte batido, fermentação ocorre em tanques, pode ser bebido diretamente pois não apresenta aumento de sólidos no leite
Classificação do iogurte quanto a viscosidade	
Classificação	Características
Iogurte de baixa viscosidade	Escorre facilmente no recipiente
Iogurte de média viscosidade	Escorre lentamente no recipiente
Iogurte de alta viscosidade	Não escorre no recipiente

Fonte: Brasil (2007); Neves (2012).



4.3 Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ)

4.3.1 Características físico-químicas

A legislação de leite fermentados afirma que limita as seguintes análises físico-químicas: acidez (0,6-2,0% de ácido láctico) e proteínas lácteas (2,9%).

Acidez do leite é inversamente proporcional ao pH, logo, quanto maior o pH, menor a acidez do fermentado. Na fase inicial da fermentação, o consumo de lactose é mais significativo e, posteriormente, ocorre uma queda do pH por meio da ação da cultura láctea (microrganismos que trabalham em simbiose e que provocam desordem nas proteínas (formação do coágulo). É importante ressaltar que a acidez e pH são parâmetros que podem indicar a estabilidade de fermentados lácteos e que alteração desses parâmetros se dá por ação das bactérias lácteas que se mantêm vivas até o prazo de validade final do produto. A fermentação dos derivados lácteos é intensa nas primeiras 48 horas.

4.3.2 Características microbiológicas

De acordo com Brasil (2007) o iogurte deverá apresentar contagem de bactérias lácticas totais (UFC/g) de no mínimo 10^7 , isso significa que deve conter 7 milhões de células de bactérias lácteas por grama de iogurte e elas permanecem durante a vida de prateleira do produto.

Os parâmetros microbiológicos que indicam as condições higiênico-sanitárias das matérias-primas e do iogurte são as seguintes: bactérias mesófilas, bactérias lácticas salmonela, coliformes totais, coliforme termotolerantes, *staphylococcus aureus*, bolores e leveduras. As análises supracitadas são capazes de certificar a qualidade do iogurte para que a saúde do consumidor seja assegurada.

4.3.3 Características sensoriais

A Instrução Normativa nº 68 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento determina que sua consistência deve ser líquida, pastosa ou gelificada, de cor branca ou de acordo com as substâncias e/ou corantes alimentícios que foram adicionados, além de apresentar odor e sabor característicos ou de acordo com a substâncias adicionadas (aromatizantes e saborizantes).

Nas etapas de elaboração do iogurte, podem ser observadas algumas características sensoriais que são indicativos que ocorreu a fermentação do leite, ou seja, quando a cultura láctica é adicionada às condições favoráveis que aceleram o processo fermentativo (incubação em temperatura específica). Posteriormente, o leite apresenta outra consistência (pastosa) e, para paralisar esse processo de fermentação, é necessário um resfriamento (temperatura e tempo específico). Nessas condições irá ocorrer a formação de compostos aromáticos e melhorar a consistência do iogurte.

4.4 Processo de produção

4.4.1 Aditivos e funções

Não é permitido pela legislação brasileira através da Instrução Normativa nº 47 de 23 de outubro de 2007 (BRASIL, 2007) o uso de aditivos na elaboração de iogurtes elaborados exclusivamente com ingredientes lácteos. No entanto, nos produtos desnatados e adicionados de outras substâncias alimentícias não lácteas podem ser utilizados aditivos alimentícios.

Para os iogurtes desnatados ou elaborados com ingredientes opcionais não lácteos (máximo de 30%), antes, durante ou

depois do processo de fermentação/processamento; nos elaborados com ingredientes opcionais que sejam exclusivamente açúcares acompanhados ou não de glicídios (com exceção de polialcoóis e polissacarídeos) e/ou amidos ou amidos modificados e/ou maltodextrina e/ou se adicionam substâncias não lácteas aromatizantes/saborizantes. Nesses tipos de produtos é permitido a utilização de aditivos como aromatizantes, saborizantes, espessantes e estabilizantes conforme apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Aditivos e coadjuvantes de tecnologia e seus os valores máximos indicados no produto final

Aditivo	Função	Concentrações máximas indicadas no produto final
Clorofila; Caramelo I simples; Caramelo II processo sulfito cáustico; Vermelho de Beterraba	Corante	q.s.
Annato, bixina, norbixina, Urucum, rocu		0,00095% como norbixina
Riboflavina		0,003%
Amarelo ocaso FCF Amarelo sunset; Azorubina; Vermelho Ponceau 4R.; Vermelho 40, allura; Azul patente V.; Indigotina, Carmim de Indigo; Azul Brilhante FCF; Clorofila cúprica; Clorofilina cúprica; Verde indelével, rápido <i>fast green</i> ; Beta-caroteno (sintético idêntico ao natural); Caratenóides, extratos naturais: Beta-caroteno		0,005%
Cúrcuma ou curcumina		0,008%
Carmim, Ácido carmínico, Cochinila		0,01% em ácido carmínico
Caramelo III-processo; Caramelo IV processo sulfito – amônia; amônia		0,05%

Ácido algínico; Alginato de sódio; Alginato de potássio; Alginato de amônio; Alginato de cálcio; Alginato de propileno glicol; Agar; Carragena (inclui a furcellarana e seus sais de sódio e potássio); Goma alfarroba, goma jataí Goma Garrofin, Goma caroba; Goma guar; Goma tragacanto, goma adragante tragacanto; Goma arábica, goma acácia; Goma xantana, Goma xantan, Goma de xantana; Goma Karaya, Goma sterculia, Goma caráia; Goma gelan; Goma konjac; Celulose microcristalina; Metilcelulose; Hidroxipropilcelulose; Metilcelulose; Carboximetilcelulose sódica.	Espessantes/estabilizantes	0,5% isolados ou combinados
Pectinas, pectina amidada; Gelatina		1%
Ácidos (lático, málico e cítrico)	Acidulante	q.s.
Ácido tartárico		0,5%

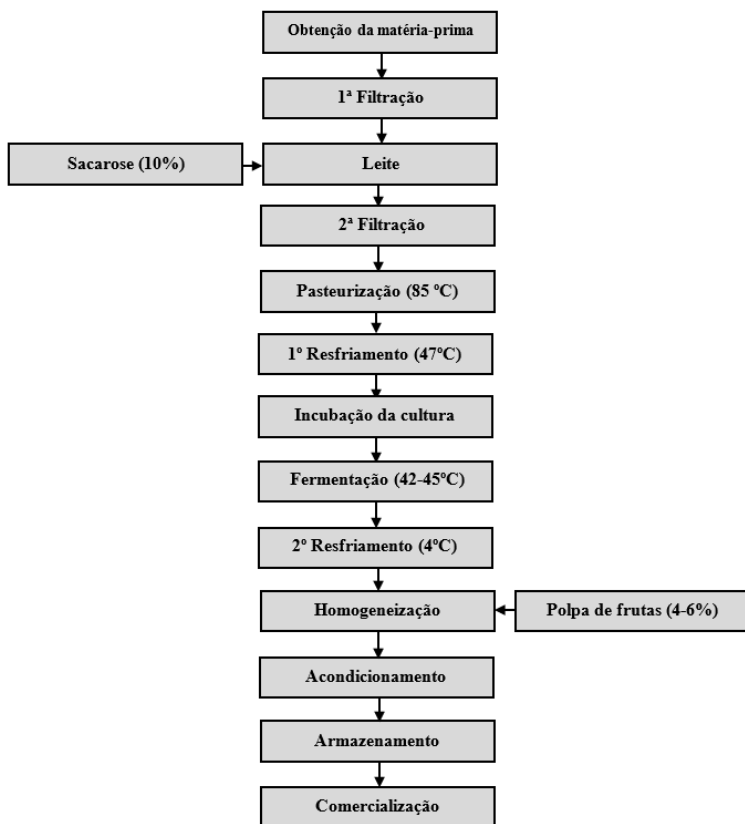
Adaptado de Brasil (2007).

q.s. – Quantidades o suficiente para atingir o efeito desejado

OBS1.: Ficam excetuados da autorização do uso de acidulantes, os iogurtes elaborados exclusivamente de glicídios (adoçados ou açucarados).

OBS2.: Nos iogurtes saborizados com polpa de fruta ou preparado de fruta, ambos de uso industrial ou não, é permitido a adição de ácido sórbico e seus sais de sódio, potássio e cálcio em concentração não superior a 0,03% de ácido sórbico no produto final.

4.4.2 Fluxograma de processamento do iogurte batido



Fonte: elaborado pelos autores

4.4.3 Descrição do fluxograma

- **Matéria-prima:** O leite deve ser obtido através de ordenha manual ou mecânica realizada de acordo com as boas práticas de higiene e obtenção higiênica do leite estabelecidos pela legislação brasileira (BRASIL, 2011).
- **1ª Filtração:** Tem a finalidade de retirar as impurezas gros-

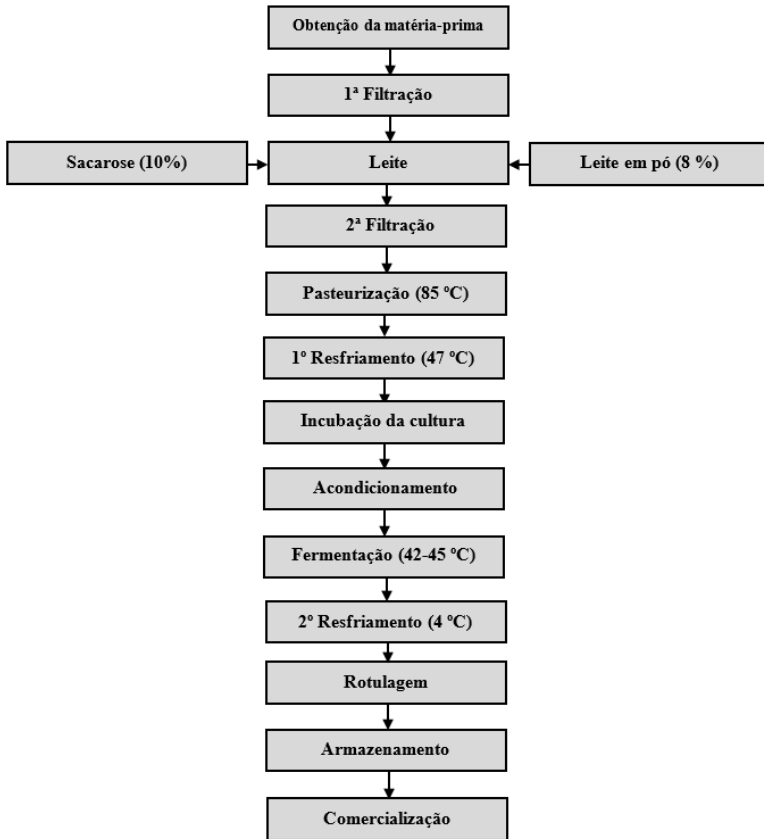
seiras decorrentes da ordenha por meio de filtros e/ou de peneiras de malhas finas de nylon.

- **Adição de sacarose:** Deve se adicionar 10% de açúcar cristal em relação à quantidade de leite com posterior homogeneização.
- **2ª Filtração:** Tem por finalidade retirar as impurezas provenientes do açúcar através de filtros e/ou de peneiras de malhas finas de nylon.
- **Pasteurização:** O leite deve ser aquecido em tacho de aço inoxidável com agitação até atingir 85 °C, atingido a temperatura, desliga o aquecimento e deixa o leite em repouso por 15 minutos.
- **1º Resfriamento / Incubação da cultura:** O leite pasteurizado deve ser resfriado até aproximadamente 47 °C, com posterior adição do meio de cultura que pode ser industrial 1 mL/L (0,1%) ou iogurte natural integral comercial 50 mL/L (5%).
- **Fermentação:** A fermentação deve ocorrer em ambiente que mantenha a temperatura da mistura (câmaras de fermentação, câmaras BOD ou isopores) em torno de 42-45 °C durante o período de fermentação entre 6 a 8 horas, até que a mistura atinja acidez entre 0,6 a 1,5% em ácido lático segundo a legislação (BRASIL, 2007).
- **2º Resfriamento:** Atingido a acidez desejada e recomendada pela legislação, o iogurte deve ser resfriado em câmaras frias ou geladeiras em temperatura de aproximadamente 4 °C por 12-24 horas.
- **Homogeneização / Adição de corante, aromatizante ou frutas:** O iogurte é batido (homogeneizado) com a finalidade de quebrar a coalhada e deixar o produto homogêneo e cremoso. Posteriormente é adicionado aromatizantes e corantes, conforme desejo do produtor e recomendação do fabricante

ou 4-6% de polpa de frutas dependendo do tipo de fruta, desejo do produtor e legislação (BRASIL, 2007) que estabelece no máximo 30% de produtos não lácteos no iogurte.

- **Acondicionamento:** Os iogurtes são acondicionados em garrafas plásticas de polipropileno de 300, 500 ou 1000 mL e fechadas. A rotulagem deve ocorrer seguida do resfriamento da embalagem para uma melhor identificação do produto, na qual é obrigatório constar a data de fabricação, validade, lote, dentre outras informações exigidas por legislação (Resolução RDC nº 259 de 20 de setembro 2002; Resolução RDC nº 359 de 23 dezembro de 2003 e Resolução RDC nº 360 de 23 de dezembro de 2003).
- **Armazenamento / comercialização:** Os iogurtes devem ser conservados sob refrigeração a 4°C a para posterior comercialização com validade de aproximadamente 45 dias dependendo dos processos aplicados.

4.4.4 Fluxograma de processamento do iogurte tradicional firme



Fonte: elaborado pelos autores

4.4.5 Descrição do fluxograma

- **Matéria-prima:** O leite deve ser obtido através de ordenha manual ou mecânica realizada de acordo com as boas práticas de higiene e obtenção higiênica do leite estabelecidos pela legislação brasileira (BRASIL, 2011).

- **1ª Filtração:** Tem a finalidade de retirar as impurezas grosseiras decorrentes da ordenha através de filtros e/ou peneiras de malhas finas de nylon.
- **Adição de sacarose e leite em pó:** Deve se adicionar 10% de açúcar cristal e 8% de leite em relação à quantidade de leite com posterior homogeneização. O leite em pó tem a finalidade de aumentar o extrato seco totais do iogurte favorecendo a textura mais firme do produto final.
- **2ª Filtração:** Tem por finalidade retirar as impurezas provenientes do açúcar através de filtros e/ou peneiras de malhas finas de nylon.
- **Pasteurização:** O leite deve ser aquecido em tacho de aço inoxidável com agitação até atingir 85°C, atingido a temperatura, desliga o aquecimento e deixa o leite em repouso por 15 minutos.
- **1º Resfriamento / Incubação da cultura:** O leite pasteurizado deve ser resfriado até aproximadamente 47°C, com posterior adição do meio de cultura que pode ser industrial 2 mL/L (0,2%) ou iogurte natural integral comercial 75 mL/L (7,5%).
- **Acondicionamento/Fermentação:** A fermentação do iogurte tradicional (firme) ocorre na própria embalagem (potes de polipropileno ou vidro) de comercialização. Então a mistura é acondicionada em embalagens de 200, 300 ou 500 mL e direcionadas à fermentação que deve ocorrer em ambiente que mantenha a temperatura da mistura (câmaras de fermentação, câmaras BOD ou isopores) em torno de 42-45 °C durante o período de fermentação entre 6 a 8 horas, até que a mistura atinja acidez entre 0,6 a 1,5% em ácido lático segundo a legislação (BRASIL, 2007).
- **2º Resfriamento:** Atingido a acidez desejada e recomendada pela legislação, o iogurte deve ser resfriado em câmaras frias

ou geladeiras em temperatura de aproximadamente 4°C por 12-24 horas.

- **Rotulagem:** Os iogurtes firmes prontos são rotulados após o resfriamento da embalagem para uma melhor identificação do produto, na qual é obrigatório constar a data de fabricação, validade, lote, dentre outras informações exigidas por legislação (Resolução RDC nº 259 de 20 de setembro 2002; Resolução RDC nº 359 de 23 dezembro de 2003 e Resolução RDC nº 360 de 23 de dezembro de 2003).
- **Armazenamento / comercialização:** Os iogurtes tradicionais firmes devem ser conservados sob refrigeração a 4°C para posterior comercialização com validade de aproximadamente 45 dias dependendo dos processos aplicados.

4.5 Exercício: Teste os seus conhecimentos.

Questões:

1. Qual a definição do iogurte?
2. Quais ingredientes são obrigatórios na composição deste produto?
3. Cite os parâmetros físico-químicos e microbiológicos preconizados pelos padrões de identidade e qualidade.
4. Disserte sobre os aditivos e funções relacionados ao iogurte.
5. Quais são as principais diferenças entre os fluxogramas de processamento do iogurte batido e tradicional firme?

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 47 de 23 de outubro de 2007. **Aprova o Regulamento** Técnico de Identidade e Qualidade de leites fermentados. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 24 out. 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro 2006. **Oficializa os métodos analíticos oficiais físico-químicos, para controle de leite e produtos lácteos.** Brasília, DF, 2006.

NEVES, E. C. A. **Tecnologia de leite e derivados.** Editora UFPA, 2012. 78p.

5

Capítulo

Tecnologia e Processamento de Bebida Láctea (Fermentada e não fermentada)

5.1 Definição e generalidades



Fonte: encurtador.com.br/fqzAl

A Instrução Normativa nº. 16, de 23 de agosto de 2005, do Ministério da Agricultura, Pecuária e de Abastecimento (MAPA) ressalta, sobre o regulamento técnico de identidade e qualidade de bebidas lácteas, que "a bebida láctea é o produto lácteo resultante da mistura do leite (*in natura*, pasteurizado, esterilizado, UHT, reconstituído,

concentrado, em pó, integral, semidesnatado ou parcialmente desnatado e desnatado) e o soro de leite (líquido, concentrado e em pó) adicionado ou não de produto(s) ou substância(s) ali-

mentícia(s), gordura vegetal, leite(s) fermentado(s), fermentos lácteos selecionados e outros produtos lácteos, onde a base láctea representa pelo menos 51% (cinquenta e um por cento) massa/massa (m/m) do total de ingredientes do produto". Nesse produto, a contagem total de bactérias lácticas viáveis deve ser, de no mínimo, de 10^6 UFC/g no produto final para o(s) cultivo(s) láctico(s) específico(s) empregado(s) durante todo o prazo de validade. Para obtenção de bebida láctea não fermentada, não adicionado de cultivos de microrganismos ou de produtos lácteos fermentados, submetido a tratamento térmico adequado (BRASIL, 2004; BRASIL, 2005). Na fase de produção dos leites fermentados conta com variáveis, entre elas a temperatura, o tempo e a fermentação, que contribuem para as características peculiares do produto específico. A partir da produção convencional do queijo, cerca de 80% do volume do soro de leite obtido na elaboração do queijo é descartado, podendo acarretar um grande impacto ambiental. A utilização do soro além de limitar o desperdício pode enriquecer produtos lácteos quando adicionado, pois, constitui cerca da metade dos sólidos do leite, sobretudo lactose, proteínas solúveis e sais minerais (FRUTUOSO; ANDRADE; PEREIRA, 2012).

A produção de bebida láctea torna-se uma alternativa viável para os pequenos produtores, pois o reaproveitamento do soro de leite (líquido residual resultante da produção de queijo) no beneficiamento e fabricação da bebida láctea contribui para minimizar possíveis danos ambientais.

As etapas para elaboração da bebida láctea são as seguintes: realizar análises físico-químicas e microbiológicas do leite e do soro de leite, filtração para remoção de sujidades ou resíduos. É necessário tratamento térmico (pasteurização), res-

friamento, adição de cultura lática, fermentação, resfriamento, homogeneização, adição de substâncias alimentícias (não lácteas), envase e armazenamento sob refrigeração.

Elaboração de bebida láctea é uma alternativa para reaproveitar o soro do leite e a incorporação de polpas, sucos ou geleias da própria fruta é uma alternativa viável para a agregação de valor a este derivado, a fim de obter um produto com qualidade nutricional e sabor agradável, pois essa iniciativa contribui para uma boa aceitação do produto.

No que se refere à elaboração de bebidas lácteas, é de suma importância que possua qualidade satisfatória que atendam todas as condições exigidas pela legislação vigente referente ao valor nutricional e ao padrão higiênico sanitário das bebidas lácteas, a fim de que o produto fabricado seja difundido para o mercado com toda a garantia de qualidade.

5.2 Composição, classificação e requisitos

Entende-se por Bebida Láctea o produto obtido a partir de leite ou leite reconstituído e/ou derivados de leite, reconstituídos ou não, fermentado ou não, com ou sem adição de outros ingredientes, onde a base láctea represente pelo menos 51% (cinquenta e um por cento) massa/massa (m/m) do total de ingredientes do produto. São classificadas com fermentadas e não fermentadas e acrescido do nome da substância alimentícia adicionadas ou aromatizantes/saborizantes que conferem características distintivas ao produto.

Os ingredientes podem ser adicionados em combinação ou isoladamente, sendo que os ingredientes lácteos são leite e soro de leite, ingredientes não lácteos: açúcares, amido, peda-

ços/polpa/suco e outros preparados à base de frutas, mel, cereais, vegetais, gorduras vegetais, chocolate, café, especiarias, amidos ou amidos modificados, gelatina ou outros ingredientes alimentícios. Ingredientes obrigatórios para Bebidas Lácteas Fermentadas são cultivos de bactérias lácticas, cultivos de bactérias lácticas específicas, leite(s) fermentado(s), outros produtos lácteos fermentados, ademais não são ingredientes obrigatórios para bebidas lácteas não fermentada (BRASIL, 2005).

5.3 Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ)

5.3.1 Características físico-químicas

A bebida láctea possui elevado valor nutritivo e economicamente viável por ser um produto oriundo do reaproveitamento do soro, trata-se de um subproduto líquido resultante da produção de queijos que possui um elevado teor proteico. De acordo com Brasil, (2005) a bebida láctea fermentada e não fermentada possuem o mesmo percentual de proteínas de origem láctea, cujo valor é de 1,2 %, a matéria gorda deverá ser de no mínimo 2,0 %. A legislação vigente não estabelece o valor da acidez para a bebida láctea, pasteurizada ou não. Contudo, a legislação vigente no Brasil, não apresenta nenhuma regulamentação para outras análises físico-químicas, a não ser para a que afere o teor de lipídios e proteínas.

5.3.2 Características microbiológicas

Para confirmar a qualidade das bebidas lácteas é necessário conhecer as características microbiológicas das bebidas, todavia a legislação pertinente informa que para Bebida lác-

tea fermentada, são necessárias as seguintes análises: coliformes totais (35°C) e coliformes fecais (45°C) e contagem total de bactérias lácticas. Estas devem ser de no mínimo de 106 UFC/g (um milhão de Unidades Formadoras de Colônias por grama) no produto, durante todo o prazo de validade. No caso em que mencione(m) um ou mais cultivo(s) láctico(s) específico(s), estes também devem atender a esses requisitos. Para bebida láctea não fermentada, é preciso a identificação de microrganismos mesófilos, coliformes totais (35°C) e coliformes fecais (45°C).

5.3.3 Características sensoriais

Os atributos sensoriais mencionados na legislação de bebidas lácteas são: consistência, cor, odor e sabor. Se tratando da consistência, é um atributo que pode variar de acordo com adição de amidos e/ou gomas que são ingredientes não lácteos adicionados nas bebidas com a finalidade de melhorar a consistência, no qual é um atributo sensorial que diferencia os lácteos, sendo a bebida láctea menos viscosa do que o iogurte.

Ademais, a cor das bebidas pode variar de branca ou conforme adição de frutas em forma de pedaços, polpa(s), suco(s) e outros preparados à base de frutas e adição de corantes alimentícios. Para os atributos odor e sabor, a legislação afirma que deve ser característico ou de acordo com adição de ingredientes alimentícios e/ou adição de aromatizantes e saborizantes. Estes são considerados os parâmetros mais importantes para a aceitação pelo consumidor e a decisão de compra por produtos lácteos. O sabor das bebidas fermentadas apresenta uma característica ácida podendo ser mascarado por meio da adição de polpas, preparado de frutas e saborizantes.

5.4 Processo de produção

5.4.1 Aditivos e funções

A legislação brasileira através da Instrução Normativa nº 16 de 23 de agosto de 2005 (BRASIL, 2005) permite o uso de aditivos na elaboração de bebidas lácteas fermentadas e não fermentadas. O principal objetivo da utilização dos aditivos é ajudar na apresentação do produto, principalmente no que se refere às características sensoriais de cor, textura, sabor e aroma, além de conservação desde que respeitadas as concentrações máximas presentes no produto final.

Como as bebidas lácteas são produtos com maior concentração de água em sua composição devido à substituição do leite por soro de queijo em suas formulações, estas necessitam de aditivos que vão além dos conservantes, com destaque para os estabilizantes que proporcionam maior estabilidade ao produto de forma que não haja a separação dos ingredientes na mistura e que o produto se mantenha homogêneo durante todo seu período de consumo.

Além dos conservantes e estabilizantes ainda podem ser utilizados aditivos que proporcionem cor, aromatize, acidifique, regule a acidez do produto, como também espessantes e emulsificantes dependendo do tipo de produto que se deseja produzir. Pode-se observar na Tabela 1 os aditivos e coadjuvantes de tecnologia com seus valores máximos permitidos no produto final segundo a legislação brasileira para bebidas lácteas.

Tabela 1 - Aditivos e coadjuvantes de tecnologia e seus os valores máximos indicados no produto final.

Aditivo	Função	Concentrações máximas indicadas para o produto final
Todos os aprovados como BPF	Acidulante	q.s.
Ácido tartárico		0,50
Todos os aprovados como BPF	Aromatizante	q.s.
Todos os aprovados como BPF	Regulador de acidez	q.s.
Todos os aprovados como BPF	Espessante	q.s.
Curcumina, cúrcuma	Corante	0,008
Riboflavina; Riboflavina 5 fosfato de sódio		0,003
Carmin, cochonilha, ácido carmínico		0,01 (como ác. carmínico)
Amarelo crepúsculo; Azorrubina; Ponceau 4R; Vermelho 40; Azul Patente V; Indigotina; Azul Brillante FCF; Clorofila cúprica; Clorofilina cúprica; Verde rápido FCF; Caroteno; beta-caroteno sintético; Carotenos naturais (alfa, beta e gama)		0,005
Caramelo III processo amônia; Caramelo IV processo sulfitoamônia		0,05
Clorofila; Caramelo I simples; Caramelo II processo sulfito caústico; Vermelho de beterraba, betanina		q.s.

Todos os aprovados como BPF	Estabilizante	q.s.
Fosfato monossódico, fosfato de sódio monobásico, monossódio dihidrogênio monofosfato; Fosfato dissódico, fosfato de sódio dibásico, dissódio hidrogênio monofosfato; Fosfato trissódico, fosfato de sódio tribásico, trissódio monofosfato; Fosfato monopotássico, monofosfato monopotássico; Fosfato hidrogênio dipotássico, monofosfato dipotássico;		0,10 (como P ₂ O ₅)
Estearoil lactilato de sódio; Estearoil lactilato de cálcio.		0,10
Monoestearato de sorbitana; Triestearato de sorbitana; Monopalmitato de sorbitana.		
Todos os aprovados como BPF	Emulsificante	q.s.
Estearoil lactilato de sódio; Estearoil lactilato de cálcio.		0,10
Monoestearato de sorbitana; Triestearato de sorbitana; Monopalmitato de sorbitana.		0,15
Ácido sórbico	Conservante	0,03
Sorbato de sódio; Sorbato de potássio; Sorbato de cálcio.		0,03 (como ác. sórbico)

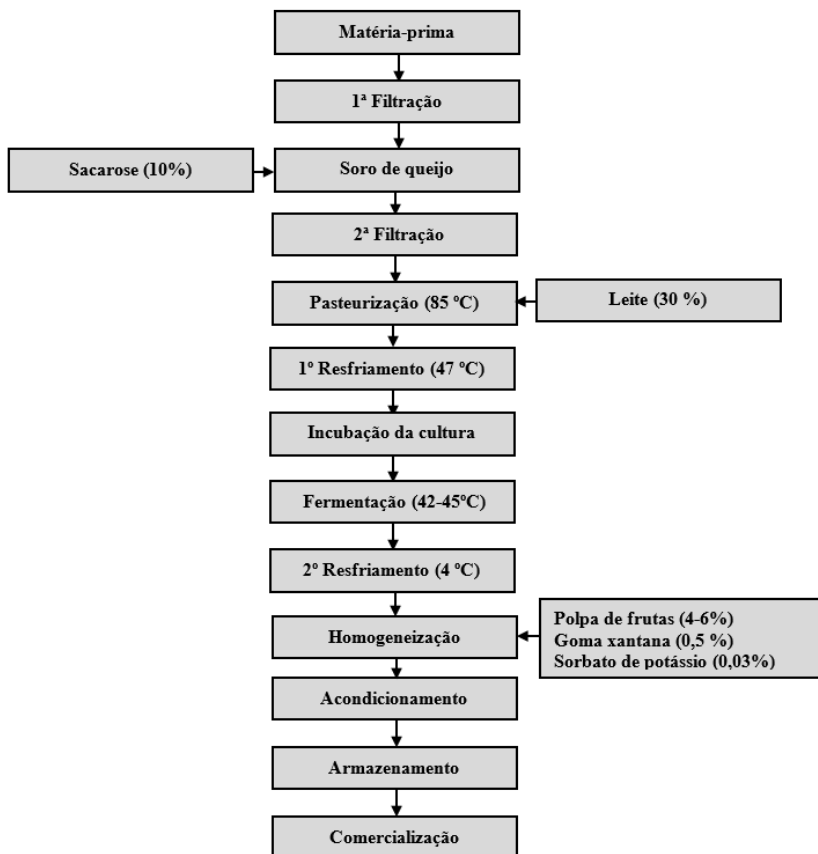
Adaptado de Brasil (2005).

q.s. – Quantidades o suficiente para atingir o efeito desejado

A bebida láctea é um dos produtos lácteos que mais são utilizados aditivos alimentícios em sua elaboração, e estes podem ser usados também em combinação desde que a combinação não ultrapasse os valores máximos estabelecidos pela legislação. É muito comum utilizar um aditivo com referência legislativa de quantidades o suficiente para atingir o efeito desejado (*quantum satis*) com outro aditivo que tem um limite estabelecido dentro de uma mesma classificação. Essa combinação é mais comum principalmente na categoria de estabilizantes.



5.4.2 Fluxograma de processamento da bebida láctea fermentada



Fonte: elaborado pelos autores

5.4.3 Descrição do fluxograma

- **Matéria-prima:** soro fresco oriundo da produção de queijo de queijeiras produzido seguido as boas práticas de fabricação, o soro não deve apresentar acidez elevada.
- **1ª Filtração:** tem a finalidade de retirar resíduos de coalhada

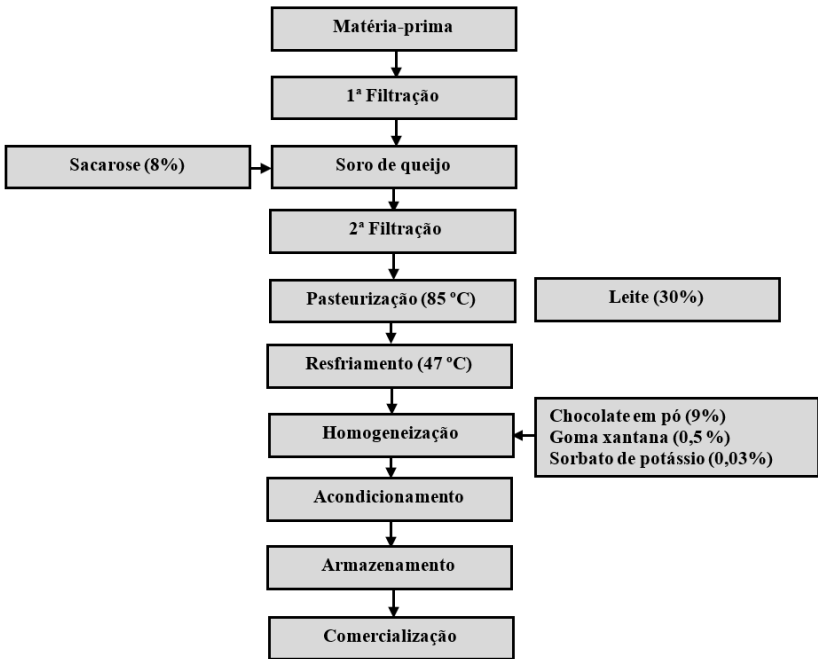
provenientes da produção de queijos através de filtros e/ou peneiras de malhas finas de nylon.

- **Adição de sacarose:** deve ser adicionado 10% de açúcar cristal em relação a quantidade total do produto (soro e leite) com posterior homogeneização.
- **2ª Filtração:** tem por finalidade retirar as impurezas provenientes do açúcar através de filtros e/ou peneiras de malhas finas de nylon.
- **Pasteurização:** O soro (70%) deve ser aquecido em tacho de aço inoxidável com agitação, ao atingir 70 °C deve-se ser adicionado os 30% de leite, continua o aquecimento até atingir 85 °C, atingido a temperatura desejada, interrompe o aquecimento e deixa a mistura em repouso por 15 minutos. O aquecimento além de matar os microrganismos, inativa o coagulo presente no soro.
- **1º Resfriamento / Incubação da cultura:** A mistura pasteurizada deve ser resfriada até aproximadamente 47 °C, com posterior adição do meio de cultura que pode ser industrial 1 mL/L (0,1%) ou iogurte natural integral comercial 50 mL/L (5%).
- **Fermentação:** A fermentação deve ocorrer em ambiente que mantenha a temperatura da mistura (câmaras de fermentação, câmaras BOD ou isopores) em torno de 42-45 °C durante o período de fermentação entre 6 a 8 horas.
- **2º Resfriamento:** Atingido o tempo recomendado, a bebida láctea fermentada deve ser resfriada em câmaras frias ou geladeiras em temperatura de aproximadamente 4 °C por 12 horas.
- **Homogeneização / Adição de aditivos (corante, aromatizante, estabilizante, espessante, conservante) e/ou polpa**

de frutas: A bebida é batida (homogeneizada) em liquidificador industrial com a finalidade de deixar o produto homogêneo, com adição de aromatizantes e corantes, conforme desejo do produtor e recomendação do fabricante ou 4-6% de polpa de frutas dependendo do tipo de fruta, desejo do produtor e legislação (BRASIL, 2005) que estabelece no máximo 49% de produtos não lácteos na bebida. Nessa etapa também são adicionados 0,03% de sorbato de potássio como agente conservante diluído em uma pequena quantidade de bebida e 0,5% de goma xantana que deve ser adicionada aos poucos e age como espessante promovendo maior viscosidade do produto e estabilizante, evitando a separação do soro do produto.

- **Acondicionamento:** As bebidas lácteas fermentadas são acondicionadas em garrafas plásticas de polipropileno de 300, 500 ou 1000 mL e fechadas. A rotulagem deve ocorrer seguida do resfriamento da embalagem para uma melhor identificação do produto, na qual é obrigatório constar a data de fabricação, validade, lote, dentre outras informações exigidas por legislação (Resolução RDC nº 259 de 20 de setembro 2002; Resolução RDC nº 359 de 23 dezembro de 2003 e Resolução RDC nº 360 de 23 de dezembro de 2003).
- **Armazenamento / comercialização:** As bebidas lácteas devem ser conservadas sob refrigeração a 4°C a para posterior comercialização com validade de aproximadamente 45 dias dependendo dos processos aplicados.

5.4.4 Fluxograma de processamento da bebida láctea não fermentada



Fonte: elaborado pelos autores

5.4.5 Descrição do fluxograma

- **Matéria-prima:** Soro fresco oriundo da produção de queijo de queijeiras produzido seguindo as boas práticas de fabricação. O soro não deve apresentar acidez elevada.
- **1ª Filtração:** Tem a finalidade de retirar resíduos de coalhada provenientes da produção de queijos através de filtros e/ou peneiras de malhas finas de nylon.
- **Adição de sacarose:** Deve ser adicionar 8% de açúcar cristal em relação à quantidade total do produto (soro e leite) com posterior homogeneização.

- **2ª Filtração:** Tem por finalidade retirar as impurezas provenientes do açúcar através de filtros e/ou peneiras de malhas finas de nylon.
- **Pasteurização:** O soro (70%) deve ser aquecido em tacho de aço inoxidável com agitação, ao atingir 70 °C. Deve-se ser adicionado os 30% de leite, continua o aquecimento até atingir 85 °C. Atingido a temperatura desejada, interrompe o aquecimento e deixa a mistura em repouso por 15 minutos. O aquecimento, além de matar os microrganismos, inativa o coalho presente no soro.
- **Resfriamento:** A mistura pasteurizada deve ser resfriada até aproximadamente 47 °C com agitação.
- **Homogeneização / Adição de aditivos (corante, aromatizante, estabilizante, espessante, conservante) e/ou polpa de frutas:** A bebida láctea não fermentada/achocolatado é homogeneizada em liquidificador industrial com a finalidade de deixar o produto homogêneo. Nessa etapa, também são adicionados 9% de chocolate em pó 100% cacau sem açúcar, 0,03% de sorbato de potássio como agente conservante diluído em uma pequena quantidade de bebida e 0,5% de goma xantana que deve ser adicionada aos poucos e age como espessante promovendo maior viscosidade do produto e estabilizante dando consistência ao produto. A adição dos ingredientes segue o recomendado pela legislação (BRASIL, 2005) que estabelece no máximo 49% de produtos não lácteos na bebida. Ao invés de chocolate, a bebida pode ser adicionada de aromatizantes e corantes artificiais ou 4-6% de concentrado de frutas dependendo do tipo conforme a legislação.
- **Acondicionamento:** As bebidas lácteas não fermentadas/achocolatado são acondicionadas em garrafas plásticas de

polipropileno de 300, 500 ou 1000 mL e fechadas. A rotulagem deve ocorrer seguida do resfriamento da embalagem para uma melhor identificação do produto, na qual é obrigatório constar a data de fabricação, validade, lote, dentre outras informações exigidas por legislação (Resolução RDC nº 259 de 20 de setembro 2002; Resolução RDC nº 359 de 23 de dezembro de 2003 e Resolução RDC nº 360 de 23 de dezembro de 2003).

- **Armazenamento / comercialização:** As bebidas lácteas não fermentadas/achocolatado devem ser conservadas sob refrigeração a 4°C a para posterior comercialização com validade de aproximadamente 45 dias dependendo dos processos aplicados.

5.5 Exercício: Teste os seus conhecimentos.

Questões:

1. Qual a definição da bebida láctea?
2. Quais ingredientes são obrigatórios na composição deste produto?
3. Cite os parâmetros físico-químicos e microbiológicos preconizados pelos padrões de identidade e qualidade.
4. Disserte sobre os aditivos e funções relacionados a bebida láctea.
5. Quais são as principais diferenças entre os fluxogramas de processamento da bebida láctea fermentada e não fermentada?

Referências

BRASIL. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. Instrução Normativa nº 16 de 23 de agosto de 2005. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebida Láctea**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 24 ago. 2005.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebidas Lácteas**. Diário Oficial da União, Diário Oficial da União, Brasília, 21 de setembro de 2004.

FRUTUOSO, A. E.; ANDRADE, P. L.; PEREIRA, J. O. **Inovação no desenvolvimento de bebida láctea fermentada com leite de vaca e soro de queijo de cabra**. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v.67, n.386, p.29-37, 2012.

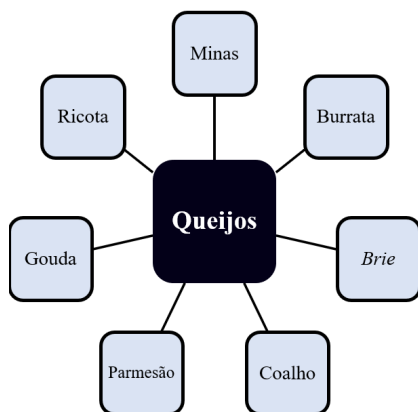
6

Capítulo

Tecnologia e Processamento de Queijos (Coalho, Minas Frescal e Ricota)

6.1 Definição e generalidades

O desenvolvimento de diferentes tipos de queijos está associado ao processo de inovação, sobretudo, aos aspectos, **sociais, históricos, gastronômicos, climáticos, regionais, tradicionais, econômicos, entre outros**. Na Figura 1 podem ser



observados alguns tipos de queijos existentes e comercializados na atualidade. Neste capítulo serão abordados, especificamente, o queijo Coalho, Minas Frescal e ricota.

Figura 1. Alguns tipos de queijos existentes e comercializados na atualidade.

A fabricação de queijos representa uma atividade significativa na agropecuária brasileira, que contribui diretamente para o crescimento socioeconômico. Muitos queijos em todo o mundo são apreciados pelos consumidores, devido a diversidade de opções (cores, tamanhos, formatos, sabores e aromas). O **queijo** é definido como 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 bactéria específica, de ácido 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.



Fonte: encurtador.com.br/oqEQ5

No Nordeste brasileiro, o **queijo Coalho** é amplamente consumido, o qual possui resistência ao calor e pode ser submetido a processos tecnológicos adequados, como fermentação e maturação.

Tradicionalmente, o consumo do queijo Coalho ocorre na forma fatiada como petiscos, em espetinho ou não. Por sua vez, o **queijo Minas Frescal** também é um queijo brasileiro, mas com características frescas, sabor e aroma menos intensos. A massa crua não é submetida ao processo de maturação, sendo em algumas regiões denominado somente como queijo minas. Já a **ricota** (também chamado de requeijão em alguns países) é um produto lácteo derivado de massa mole, fresco semelhante ao

queijo Minas Frescal e com baixo teor de gordura. A principal característica do processamento de ricota é a preparação por meio da coagulação ácida ou enzimática das proteínas presentes no soro de leite ou proveniente da fabricação de queijos.

Entende-se por **queijo Coalho** aquele produto obtido por coagulação do leite por meio do coalho ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não pela ação de bactérias lácteas selecionadas e comercializado normalmente com até 10 (dez) dias de fabricação.

Entende-se por queijo Minas Frescal aquele produto obtido por coagulação enzimática do leite com coalho e/ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não com ação de bactérias lácticas específicas.

Entende-se por ricota aquele produto obtido pela precipitação a quente de proteínas do soro de leite, com ou sem adição de ácido, com adição de leite em até 20% (vinte por cento) do seu volume.

6.2 Composição, classificação e requisitos

A composição geral do queijo deve conter os ingredientes obrigatórios: leite e/ou leite reconstituído (integral), semidesnatado, desnatado e/ou soro lácteo; e coagulante apropriado (de natureza física e/ou química e/ou bacteriana e/ou enzimática). Entre os ingredientes opcionais estão: cultivos de bactérias lácteas ou outros microorganismos específicos, cloreto de sódio, cloreto de cálcio, caseína, caseinatos, sólidos de origem láctea, condimentos ou outros ingredientes. Estes precisam ser permitidos explicitamente nos padrões para variedade de queijo. Especificamente o queijo Coalho, Minas Frescal e ricota devem apresentar a composição mostrada no Quadro 1.

Quadro 1 - Ingredientes obrigatórios e opcionais na composição do o queijo Coalho, Minas Frescal e ricota.

Tipo de queijo	Ingredientes obrigatórios	Ingredientes opcionais
Queijo Coalho	Leite integral ou padronizado a 3% de gordura, coalho ou outras enzimas coagulantes apropriadas.	Cloreto de cálcio, cultivo de bactérias lácteas selecionadas, sólidos de origem láctea, cloreto de sódio, condimentos e especiarias.
Queijo Minas Frescal	Leite e/ou leite reconstituído, coalho e/ou outras enzimas coagulantes apropriadas.	Leite em pó, creme, sólidos de origem láctea, cloreto de sódio, cloreto de cálcio e cultivo de bactérias lácteas específicas.
Ricota	Leite ou leite reconstituído, isolado ou em combinação, padronizados ou não em seu teor de gordura, proteína ou ambos; e soro de leite.	Caseína, cloreto de cálcio, cloreto de sódio, substitutos do cloreto de sódio, concentrado de proteína de leite, concentrado de proteína de soro de leite, creme de leite, creme de soro, leite em pó, condimentos, especiarias, produtos de frutas, cereais, legumes e fibras alimentares.

Uma classificação geral dos queijos propõe a consideração do conteúdo de matéria gorda no extrato seco e conteúdo de umidade, ambos em percentual.

i. Conteúdo de matéria gorda no extrato seco

- Extra gordo OU duplo creme: mínimo de 60%
- Gordo: entre 45,0 e 59,9%
- Semigordo: entre 25,0 e 44,9%
- Magro: entre 10,0 e 24,9%
- Desnatado: máximo de 9,9%

ii. Conteúdo de umidade

- Baixa umidade OU de massa dura: máximo de 35,9%
- Média umidade OU de massa semidura: entre 36,0 e 45,9%
- Alta umidade OU de massa branda OU "macios": entre 46,0 e 54,9%
- Muita alta umidade OU de massa branda OU "mole": mínimo de 55,0%

É recorrente que o queijo Coalho seja um queijo de média a alta umidade, de massa semi-cozida ou cozida e com teor de matéria gorda no extrato seco entre 35,0 e 60,0%. Já o queijo Minas Frescal tende a ser um queijo semi-gordo e de muito alta umidade. Por sua vez, a ricota fresca classifica-se como um produto de muito alta umidade e desnatado, magro ou semigordo; enquanto a ricota defumada é um queijo de baixa, média ou alta umidade, e desnatado, magro, semigordo ou gordo. A ricota é fresca quanto prensada ou não, salgada ou não e submetida à secagem ou não; sendo defumada quando submetida à secagem e defumação.

6.3 Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ)

A Portaria nº 146, de 07 de março de 1996, aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos produtos lácteos (BRASIL, 1996). A Instrução Normativa nº 30, de 26 de junho de 2001, apresenta os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de manteiga da terra ou manteiga de garrafa; queijo de Coalho e queijo de manteiga (BRASIL, 2001). Já a Portaria nº 352, de 4 de setembro de 1997, aprova o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de queijo Minas Frescal (BRASIL, 1997), com atualização pela Instrução Normativa nº 04, de 01 de março de 2004 (BRASIL, 2004). Por

fim, a Instrução Normativa nº 65, de 21 de julho de 2020, dispõe sobre a identidade e os requisitos de qualidade que deve apresentar o produto denominado ricota (BRASIL, 2020). Portanto, fica evidente a necessidade de atualização das especificações relacionadas ao queijo Coalho e queijo Minas Frescal.

6.3.1 Características físico-químicas

Quanto as características físico-químicas do queijo Coalho, queijo Minas Frescal e ricota, os limites preconizados pela legislação vigente estão apresentados no tópico “**Composição, classificação e requisitos**”, especificamente na classificação geral dos queijos. Na Tabela 1 estão mostrados os resultados obtidos na literatura disponível sobre as características físico-químicas do queijo Coalho, queijo Minas Frescal e ricota.

Tabela 1 - Características físico-químicas do queijo Coalho, queijo Minas Frescal e ricota.

Parâmetros	Literatura				
	Souza et al. (2011) ¹	Sousa et al. (2014) ²	Hanauer et al. (2016) ³	Oliveira et al. (2016) ⁴	Lima et al. (2017) ¹
Umidade (%)	46,49	14,38-29,38	62,62-63,16	62,30-62,70	45,37
Sólidos totais (%)	53,51	-	3,10-3,32	-	-
Gordura (%)	25,33	-	-	18,00-19,20	25,00
Proteína (%)	23,92	-	13,64-14,89	-	24,83
Cinzas (%)	3,76	-	-	2,57-2,67	-
Acidez (%)*	0,09	0,12-1,01	0,44-0,49	-	0,55
pH	-	5,18-6,23	5,53-6,12	-	6,02

¹Queijo Coalho de leite de cabra condimentado com cumaru. ²Queijo Coalho comercializado no Nordeste. ³Queijo Minas Frescal de leite de ovelha com substituição parcial de NaCl por KCl em diferentes proporções. ⁴Queijo Minas Frescal de leite de cabra. (-) – não especificado.

O queijo Coalho de leite de cabra condimentado com cumaru apresenta expressivo valor nutricional, em virtude do seu teor de proteínas e lipídios (SOUZA et al., 2011; LIMA et al., 2017). A semelhança encontrada na avaliação dos parâmetros físico-químicos do queijo Coalho entre os estados avaliados demonstrou uniformidade no processamento desse produto (SOUZA et al., 2014). Hanauer et al. (2016) observaram que a substituição parcial do NaCl por KCl em queijo Minas Frescal de leite de ovelha não influenciou os teores de umidade, proteínas, cinzas e pH. Por sua vez, Oliveira et al. (2016) evidenciaram que os queijos Minas Frescal com leite de cabra, produzidos por acidificação direta e por fermentação com bactérias, não diferiram em relação ao teor de umidade e gordura.

6.3.2 Características microbiológicas

É importante ressaltar que os requisitos microbiológicos apresentados no Quadro 2 foram estabelecidos de acordo com os critérios e planos de amostragem para aceitação de lotes da Comissão Internacional de Especificações Microbiológicas dos Alimentos (BRASIL, 1996).

Quadro 2 - Limites preconizados pela legislação vigente em relação as características microbiológicas dos queijos

Especificação	Parâmetros	Mínimo	Máximo
	Coliformes totais a 30 °C/ g	2×10^2	1×10^3
Baixa umidade OU de massa dura: máximo de 35,9%	Coliformes termotolerantes a 45 °C/ g	1×10^2	5×10^2
	<i>Staphylococcus coagulase positiva</i> / g	1×10^2	1×10^3
	<i>Salmonella sp.</i> / 25 g	Ausente	

Média umidade OU de massa semidura: entre 36,0 e 45,9%	Coliformes totais a 30 °C/ g	1×10 ³	5×10 ³
	Coliformes termotolerantes a 45 °C/ g	1×10 ²	5×10 ²
	<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva/ g	1×10 ²	1×10 ³
	<i>Salmonella</i> sp./ 25 g	Ausente	
	<i>Listeria monocytogenes</i> / 25 g	Ausente	
Alta umidade OU de massa branda OU "macios": entre 46,0 e 54,9% Exceto: Queijos Quartirol, cremoso, Criolo e Minas Frescal.	Coliformes totais a 30 °C/ g	5×10 ³	1×10 ⁴
	Coliformes termotolerantes a 45 °C/ g	1×10 ³	5×10 ³
	<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva/ g	1×10 ²	1×10 ³
	<i>Salmonella</i> sp./ 25 g	Ausente	
	<i>Listeria monocytogenes</i> / 25 g	Ausente	
Alta umidade OU de massa branda OU "macios": entre 46,0 e 54,9% Queijos Quartirol, cremoso, Criolo e Minas Frescal.	Coliformes totais a 30 °C/ g	1×10 ⁴	1×10 ⁵
	Coliformes termotolerantes a 45 °C/ g	1×10 ³	5×10 ³
	<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva/ g	1×10 ²	1×10 ³
	<i>Salmonella</i> sp./ 25 g	Ausente	
	<i>Listeria monocytogenes</i> / 25 g	Ausente	
Muita alta umidade OU de massa branda OU "mole": mínimo de 55,0% Condição: com bactérias lácticas em forma viável e abundantes.	Coliformes totais a 30 °C/ g	1×10 ²	1×10 ³
	Coliformes termotolerantes a 45 °C/ g	10	1×10 ²
	<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva/ g	10	1×10 ²
	Bolores e leveduras/ g	5×10 ²	5×10 ³
	<i>Salmonella</i> sp./ 25 g	Ausente	
<i>Listeria monocytogenes</i> / 25 g	Ausente		

Muita alta umidade OU de massa branda OU "mole": mínimo de 55,0% Condição: sem bactérias lácticas em forma viável e abundantes.	Coliformes totais a 30 °C/ g	10	1×10 ³
	Coliformes termotolerantes a 45 °C/ g	5×10	5×10 ²
	<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva/ g	1×10 ²	5×10 ²
	Bolores e leveduras/ g	5×10 ²	5×10 ³
	<i>Salmonella</i> sp./ 25 g	Ausente	
	<i>Listeria monocytogenes</i> / 25 g	Ausente	
Queijo ralado	Coliformes totais a 30 °C/ g	2×10 ²	1×10 ³
	Coliformes termotolerantes a 45 °C/ g	1×10 ²	1×10 ³
	<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva/ g	1×10 ²	1×10 ³
	Bolores e leveduras/ g	5×10 ²	5×10 ³
	<i>Salmonella</i> sp./ 25 g	Ausente	
Queijos fundidos ou reelaborados e queijo processados com leite UHT	Coliformes totais a 30 °C/ g	10	1×10 ²
	Coliformes termotolerantes a 45 °C/ g	< 3,0	10
	<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva/ g	1×10 ²	1×10 ³

6.3.3 Características sensoriais

A percepção sensorial dos queijos é diversificada, em virtude das **variações nas cores, tamanhos, formatos, sabores e aromas**. Mais particularmente, o queijo Coalho deve ter consistência semidura e elástica; textura compacta e macia; cor branco amarelado uniforme; sabor brando, ligeiramente ácido e possivelmente salgado; odor ligeiramente ácido; crosta fina e sem trinca (não sendo usual a formação de casca bem definida); com algumas olhaduras pequenas ou sem olhaduras.

O queijo Minas Frescal apresenta consistência branda e macia; com ou sem olhaduras mecânicas; cor esbranquiçada; sabor suave ou levemente ácido; odor suave e característico; sem crosta ou com crosta fina. Já a ricota possui as seguintes características sensoriais: aroma suave e característico; consistência mole, não pastosa e friável; cor homogênea, branco a creme; sabor próprio, suave, salgado ou não; textura homogênea e granulosa (ricota fresca) – aroma próprio, levemente picante; consistência macia à dura; cor branco a creme e amarronzada na casca; sabor próprio e levemente picante (ricota defumada).

6.4 Processo de produção

6.4.1 Aditivos e funções

A Portaria nº 146/1996 permite a adição de aditivos em queijos, sendo o tipo e a concentração do aditivo dependentes do tipo de queijo (BRASIL, 1996). Os queijos estão entre os produtos lácteos que menos são adicionados aditivos. A conservação ocorre frequentemente pela ação do frio (refrigeração), adição do cloreto de sódio, processos tecnológicos de maturação ou adição de especiarias/condimentos, principalmente nos queijos Coalho e ricota. Os condimentos podem atuar ainda como corantes e saborizantes, além de desempenhar atividades biológicas, como agentes antioxidante e antimicrobiano.

No Quadro 3 estão apresentados os aditivos mais utilizados na elaboração dos mais variados tipos de queijos e suas funções. Vale ressaltar que as concentrações de aditivos consideram os valores máximos indicados no produto final e não na formulação durante o processamento.

Quadro 3 - Aditivos e respectivas concentrações máximas indicadas no produto final

Aditivos	Função	Concentrações máximas*	Especificação
Ácido cítrico; ácido láctico; e ácido acético	Regulador de acidez	q.s.	Muita alta umidade
Aroma natural de defumado; e aromatizantes (exceto aroma de queijo e creme)	Aromatizante	q.s.	Muita alta umidade
Nisina	Conservante	12,5 mg/ Kg	Muita alta, alta, média e baixa umidade
Ácido sórbico e seus sais (Na ou K ou Ca)		1000 mg/ Kg (em ácido sórbico)	
Nitrato de sódio ou potássio (isolados ou combinados)		50 mg/ Kg (em nitrato de sódio)	Média e baixa umidade
Lisozima		20 mg/ L de leite	
Natamicina		1 mg/ dm ² ; 5 mg/ Kg na superfície**	m.a.u.b.

Carotenóides naturais; β -caroteno; bixina; norbixina; urucum; annatto; e rocu (como norbixina)	Corante	10 mg/ Kg	Muita alta, alta, média e baixa umidade
Clorofila, clorofilina, clorofilina crúpica, sais de sódio e potássio (em clorofila)		15 mg/ Kg	Alta, média e baixa umidade
Curcuma e curcumina		q.s.	Muita alta, alta, média e baixa umidade
Carmim		q.s.	Muita alta umidade
β -caroteno sintético (idêntico ao natural)		600 mg/ Kg	Muita alta, alta, média e baixa umidade
Riboflavina		q.s.	
Vermelho de Beterraba Corante BPF Peróxido de Benzozila		20 mg/ L de leite	Alta, média e baixa umidade
Dióxido de titânio		q.s.	

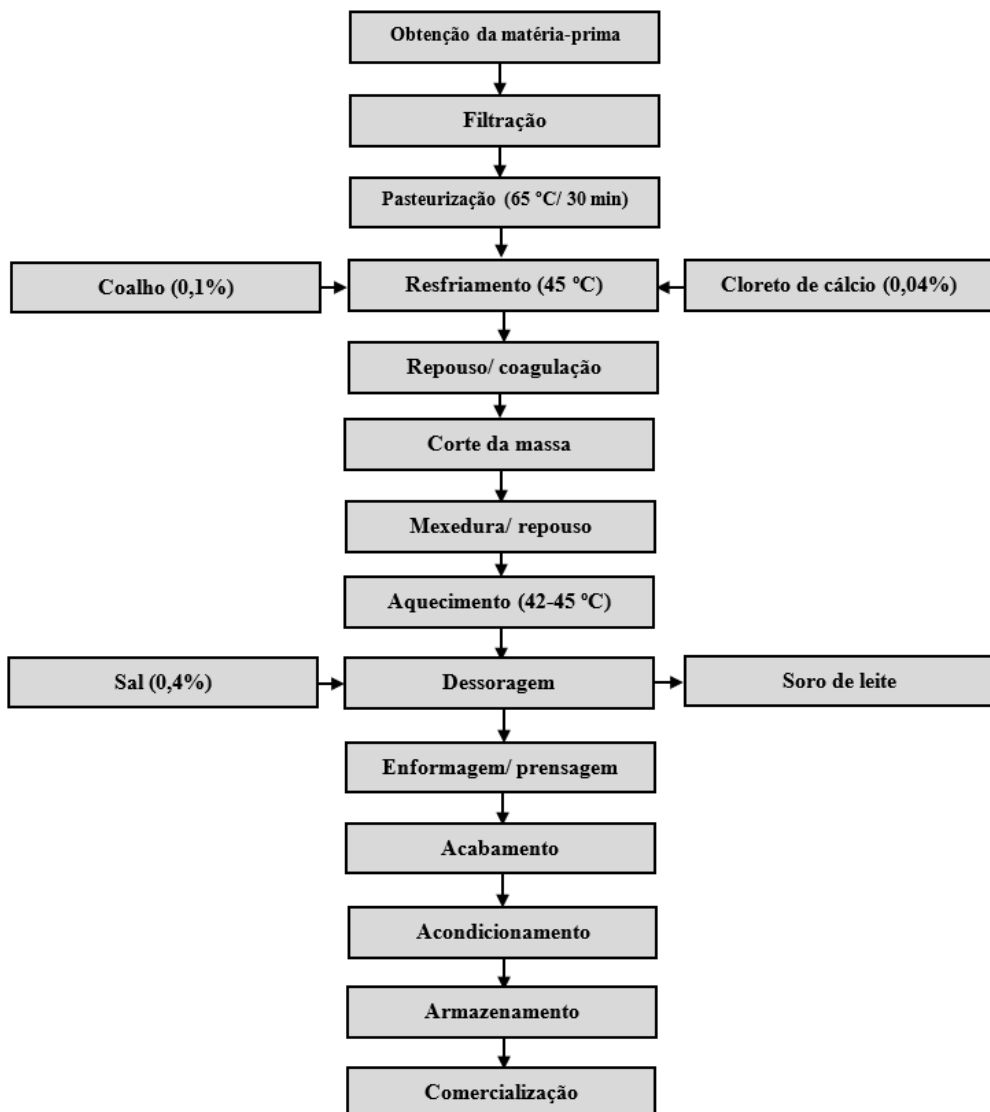
Carboximetilcelulose; carragenina; goma guar; goma de algaroba; goma xantana; goma karaya; e goma arábica	Espessante/ estabilizante	5 mg/ Kg	Muita alta umidade, incluindo tratados termicamente
Agar; ácido algínico e seus sais (amônio, Na e Ca); alginato de propileno glicol; e pectina ou pectina amidada			Muita alta umidade
Alginato de Potássio		500 mg/ Kg	Muita alta umidade
Amido Modificado		q.s.	Muita alta umidade
Lipases	Agente de maturação	q.s.	Média e baixa umidade
Proteases			Baixa umidade

* relativo ao produto final.

**Indetectável a 2 mm dos queijos cortados ou fatiados. Profundidade: ausência na massa (somente na superfície dos queijos cortados ou fatiados).

q.s. – quantidade suficiente para o efeito desejado, conforme as BPF's. BPF's – Boas Práticas de Fabricação.

6.4.2 Fluxograma de processamento do queijo Coalho



Fonte: elaborado pelos autores

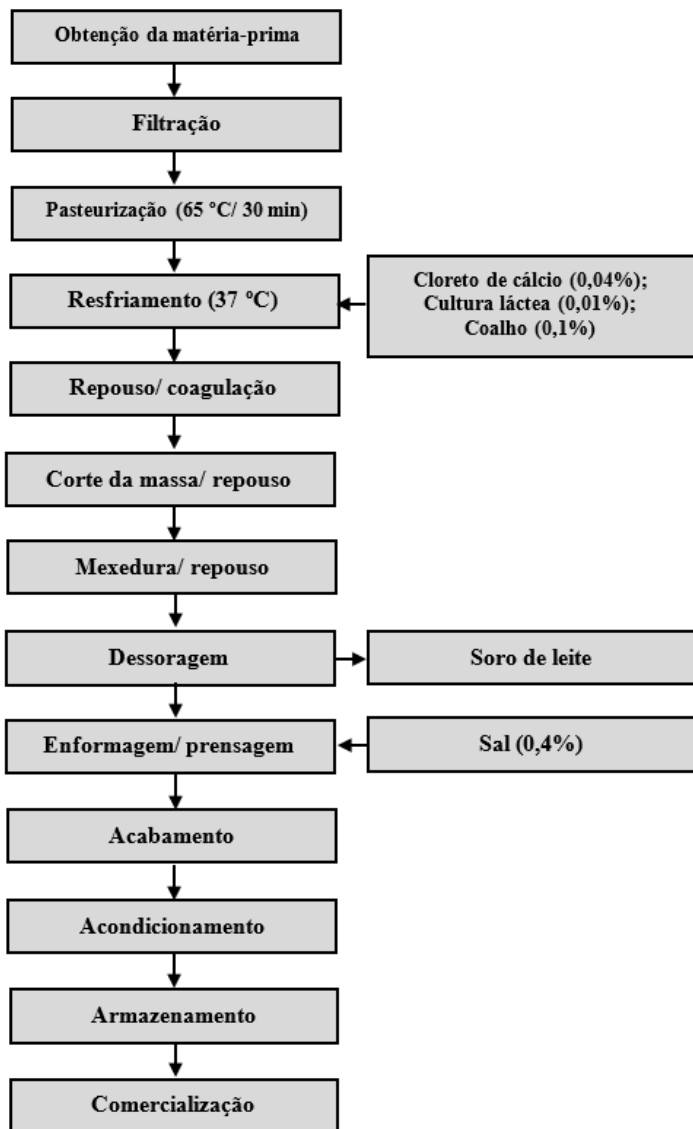
6.4.3 Descrição do fluxograma

- **Obtenção da matéria-prima:** O leite deve ser obtido através de ordenha manual ou mecânica realizada de acordo com as boas práticas de higiene e obtenção higiênica do leite estabelecidos pela legislação brasileira (BRASIL, 2011).
- **Filtração:** Tem a finalidade de retirar as impurezas grosseiras decorrentes da ordenha através de filtros e/ou peneiras de malhas finas de nylon.
- **Pasteurização:** O leite deve ser aquecido em tacho de aço inoxidável com agitação constante até atingir 65 °C, atingido a temperatura desejada é interrompido o aquecimento e deixa o leite em repouso por 30 minutos.
- **Resfriamento rápido/ adição do cloreto de cálcio e coalho:** Após a pasteurização o leite deve ser resfriado rapidamente até 45 °C com auxílio do tanque encamisado/banho de água fria ou homogeneização constante, com posterior adição de 0,04% (0,4 mL/L) de cloreto de cálcio (líquido) e 0,1 % (1 mL/L) de coalho químico (líquido) com homogeneização.
- **Repouso e coagulação:** O leite deve ficar em repouso para durante 40-50 minutos para que ocorra a coagulação.
- **Corte da massa/ mexedura/ repouso:** Após a coagulação do leite, a coalhada é cortada com liras apropriadas para essa finalidade no sentido horizontal e vertical, seguido de leve mexedura e repouso por 5 minutos.
- **Aquecimento:** A massa é aquecida até atingir temperatura entre 42-45 °C, seguindo de repouso por aproximadamente 5 minutos sem homogeneização.
- **Dessoragem/ salga:** A massa é dessorada completamente com auxílio de peneiras, telas de nylon e é adicionado 0,4% de sal em relação ao peso da massa após a dessoragem com

homogeneização da massa para que o sal fique uniforme em todo o produto.

- **Enformagem/ prensagem:** A massa é colocada em formas próprias de plástico para fabricação de queijos, munidas telas finas (dessoradores) e são colocadas em uma prensa apropriada com peso pelo menos 5 vezes mais pesado do que a peça de queijo, com permanência de 4-6 horas.
- **Acabamento/ acondicionamento:** Após a prensagem, faz-se o acabamento dos queijos com auxílio de facas retirando irregularidades formadas das telas dos dessoradores ou formas, com posterior acondicionamento a vácuo em embalagens plásticas de polietileno.
- **Armazenamento/ comercialização:** Os queijos coalho devem ser conservados sob refrigeração a 4°C para posterior comercialização com validade de aproximadamente 45 dias dependendo dos processos aplicados.

6.4.4 Fluxograma de processamento do queijo Minas Frescal



Fonte: elaborado pelos autores

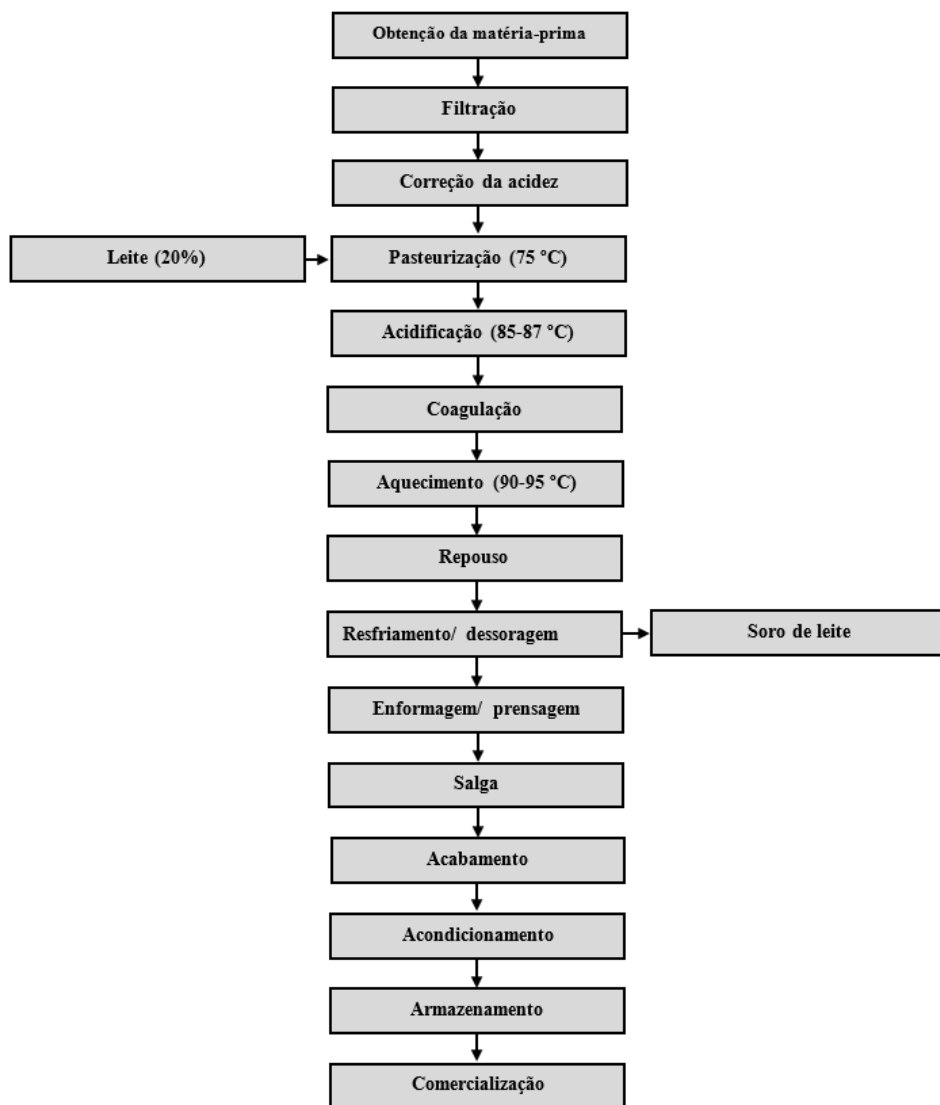
6.4.5 Descrição do fluxograma

- **Obtenção da matéria-prima:** O leite deve ser obtido através de ordenha manual ou mecânica realizada de acordo com as boas práticas de higiene e obtenção higiênica do leite estabelecidos pela legislação brasileira (BRASIL, 2011).
- **Filtração:** Tem a finalidade de retirar as impurezas grosseiras decorrentes da ordenha através de filtros e/ou peneiras de malhas finas de nylon.
- **Pasteurização:** O leite deve ser aquecido em tacho de aço inoxidável com agitação constante até atingir 65 °C, atingido a temperatura desejada é interrompido o aquecimento e deixa o leite em repouso por 30 minutos.
- **Resfriamento rápido/ adição do fermento, cloreto de cálcio e coalho:** Após a pasteurização o leite deve ser resfriado rapidamente até 37 °C com ajuda do tanque encamisado/banho de água fria ou homogeneização constante, com posterior adição de 0,01% (0,1 mL/L) de fermento lácteo mesófilo ou 2% de iogurte natural desnatado, 0,04% (0,4 mL/L) de cloreto de cálcio (líquido) e 0,1% (1 mL/L) de coalho químico (líquido) seguida de homogeneização.
- **Repouso e coagulação:** O leite deve ficar em repouso para durante 40-50 minutos para que ocorra a coagulação.
- **Corte da massa/ repouso:** Após a coagulação do leite, a coagulada é cortada com liras apropriadas para essa finalidade no sentido horizontal e vertical, seguido de leve mexedura e repouso por 10 minutos.
- **Mexedura/ repouso:** Faça a primeira mexedura durante 2 minutos e deixe a massa em repouso por 3 minutos. Repita a operação de mexer e repousar por três a quatro vezes até que a amassa fique com os grãos firmes e tendendo a afundar no

soro. As primeiras mexeduras devem ser feitas lentamente, para evitar perda de massa e gordura as demais mexeduras devem ser feitas gradativamente com maior velocidade.

- **Dessoragem:** A massa é dessorada completamente com auxílio de peneiras, telas de nylon.
- **Enformagem/ prensagem/ salga:** A massa é colocada em formas próprias para fabricação de queijos, munidas de telas finas (dessoradores) e são colocadas em uma prensa com peso pelo menos 5 vezes maior do que a peça de queijo, com permanência de 4-6 horas. Durante a prensagem é realizada a viragem dos queijos a cada 1 hora com adição de sal (0,4%) em relação ao peso da massa.
- **Acabamento/ acondicionamento:** Após a prensagem, faz-se o acabamento dos queijos com auxílio de facas retirando irregularidades formadas das telas dos dessoradores ou formas, com posterior acondicionamento a vácuo em embalagens plásticas de polietileno. A rotulagem deve ocorrer seguida da embalagem para uma melhor identificação do produto, na qual é obrigatório constar a data de fabricação, validade, lote, dentre outras informações exigidas por legislação (Resolução RDC nº 259 de 20 de setembro 2002; Resolução RDC nº 359 de 23 dezembro de 2003 e Resolução RDC nº 360 de 23 de dezembro de 2003).
- **Armazenamento/ comercialização:** O queijo minas frescal deve ser conservado sob refrigeração a 4°C para posterior comercialização com validade de aproximadamente 30 dias dependendo dos processos aplicados.

6.4.6 Fluxograma de processamento de ricota



Fonte: elaborado pelos autores

6.4.7 Descrição do fluxograma

- **Obtenção da matéria-prima:** Soro fresco oriundo da produção de queijo de queijeiras produzido seguido as boas práticas de fabricação.
- **Filtração:** Tem a finalidade de retirar resíduos de coalhada provenientes da produção de queijos através de filtros e/ou peneiras de malhas finas de nylon.
- **Correção da acidez:** A correção da acidez do soro é realizada com 0,025% (0,25 g/L) bicarbonato de sódio em relação ao volume de soro, o bicarbonato deve ser diluído com um pouco de água.
- **Pasteurização/ acidificação:** O soro deve ser aquecido em tacho de aço inoxidável com agitação até atingir 75 °C, atingido a temperatura desejada adiciona-se 20% de leite em relação ao volume de soro e continua o aquecimento até atingir a temperatura de 85-87 °C. Ao atingir a temperatura de 85-87 °C é adicionado 0,1% (1 ml/L) de ácido láctico para ajudar na coagulação das proteínas com continuo aquecimento por 5-10 minutos a temperatura de 90-95 °C. Ao invés de ácido láctico pode ser utilizado o vinagre na concentração de 0,4% (4 mL/L) ou 0,4% suco de limão (4 mL/L).
- **Pasteurização/ acidificação/ coagulação/ aquecimento:** O soro deve ser aquecido em tacho de aço inoxidável com agitação até atingir 75 °C, atingido a temperatura desejada adiciona-se 20% de leite em relação ao volume de soro e continua o aquecimento até atingir a temperatura de 85-87 °C. Ao atingir a temperatura de 85-87 °C é adicionado 0,1% (1 ml/L) de ácido láctico para ajudar na coagulação das proteínas com continuo aquecimento por 5-10 minutos a temperatura de 90-95 °C. Ao invés de ácido láctico pode ser utilizado o vinagre

na concentração de 0,4% (4 mL/L) ou 0,4% suco de limão (4 mL/L).

- **Resfriamento/ dessoragem:** A mistura em repouso deve seguir para o resfriamento com auxílio do tanque encamisado ou agitação, com posterior dessoragem com auxílio de peneiras de malha fina de nylon.
- **Enformagem/ prensagem:** A massa é colocada em formas próprias de plástico para fabricação de queijos, munidas telas finas (dessoradores) e são colocadas em uma prensa apropriada, com permanência de 6-12 horas em câmara fria a temperatura de 4°C.
- **Salga:** Após a prensagem a salga é feita por imersão dos queijos em solução salina a 20% de cloreto de sódio, onde o queijo ricota deve permanecer de 1 a 2 horas.
- **Acabamento/ acondicionamento:** Após a prensagem, faz-se o acabamento dos queijos com auxílio de facas retirando irregularidades formadas das telas dos dessoradores ou formas, com posterior acondicionamento a vácuo em embalagens plásticas de polietileno. A rotulagem deve ocorrer seguida da embalagem para uma melhor identificação do produto, na qual é obrigatório constar a data de fabricação, validade, lote, dentre outras informações exigidas por legislação (Resolução RDC nº 259 de 20 de setembro 2002; Resolução RDC nº 359 de 23 dezembro de 2003 e Resolução RDC nº 360 de 23 de dezembro de 2003).
- **Armazenamento/ comercialização:** Os queijos coalho devem ser conservados sob refrigeração a 4°C para posterior comercialização com validade de aproximadamente 45 dias dependendo dos processos aplicados.

6.5 Exercício: Teste os seus conhecimentos.

Questões:

- 1.** Qual é a diferença entre o queijo Coalho, o queijo Minas Frescal e a ricota?
- 2.** Quais parâmetros físico-químicos são considerados para a classificação geral dos queijos?
- 3.** Cite os parâmetros microbiológicos mais recorrentes para a avaliação da qualidade higiênico-sanitária dos queijos.
- 4.** Relacione os aditivos e respectivas concentrações máximas indicadas no produto final em relação aos queijos especificados como de muita alta umidade.
- 5.** Quais são as etapas em comum entre os fluxogramas de processamento do queijo Coalho, Minas Frescal e ricota?

Referências

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019. **Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos.** Diário Oficial da União, nº 249, 26 dez. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 65, de 21 de julho de 2020. **Dispõe sobre a identidade e os requisitos de qualidade que deve apresentar o produto denominado ricota.** Diário Oficial da União, Brasília, Edição 140, Seção 1, 23 jul. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Portaria nº 146, de 07 de março de 1996. **Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos produtos lácteos.** Diário Oficial da União, Brasília, 07 mar. 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria do Desenvolvimento Agrário. Instrução Normativa nº 30, de 26 de junho de 2001. **Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de manteiga da terra ou manteiga de garrafa; queijo de Coalho e queijo de manteiga.** Diário Oficial da União, Brasília, 16 jul. 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria do Desenvolvimento Agrário. Instrução Normativa nº 04, de 01 de março de 2004. **Atualização do Regulamento**

Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de queijo Minas Frescal. Diário Oficial da União, Brasília, 05 mar. 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 352, de 4 de setembro de 1997. **Aprova o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de queijo Minas Frescal.** Diário Oficial da União, Brasília, 08 set. 1997.

HANAUER, D. C.; RIGO, E.; BAGATTINI, L.; STEFFENS, J.; CAVALHEIRO, D. **Influência da substituição parcial de cloreto de sódio por cloreto de potássio em queijo Minas Frescal de leite de ovelha.** Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v. 71, n. 3, p. 119-130, 2016

LIMA, T. L. S.; ALVES, R. N.; CAVALCANTI, M. T.; ROCHA, T. C.; GONÇALVES, M. C. **Padronização do processamento de queijo Coalho caprino condimentado com cumaru produzido por agroindústria na Paraíba.** Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 12, n. 3, p. 562-567, 2017.

OLIVEIRA, K. A. M.; JARDIM, D. M.; CHAVES, K. S.; OLIVEIRA, G. V.; VIDIGAL, M. C. T. R. **Avaliação físico-química, microbiológica e sensorial de queijo Minas Frescal de leite de cabra desenvolvido por acidificação direta e fermentação láctica.** Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v. 71, n. 3, p. 166-178, 2016

SOUSA, A. Z. B.; ABRANTES, M. R.; SAKAMOTO, S. M.; SILVA, J. B. A.; LIMA, P. O.; LIMA, R. N.; ROCHA, M. O. C.; PASSOS,



Y. D. B. **Aspectos físico-químicos e microbiológicos do queijo tipo coalho comercializado em estados do nordeste do Brasil.**

Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v. 81, n. 1, p. 30-35, 2014.

SOUZA, E. L.; COSTA, A. C. V.; GARCIA, E. F.; OLIVEIRA, M. E. G.; SOUZA, W. H.; QUEIROGA, R. C. R. E. **Qualidade do queijo de leite de cabra tipo Coalho condimentado com cumaru (*Amburana cearensis* A.C. Smith).** Brazilian Journal of Food Technology, Campinas, v. 14, n. 3, p. 220-225, 2011.

7

Capítulo

Tecnologia e Processamento de Requeijão

7.1 Definição e generalidades



Fonte: encurtador.com.br/swMQ8

O requeijão é um produto lácteo consagrado nos laticínios, que pode ser encontrado comercialmente na forma cremosa ou de corte. Alguns relatos evidenciam que o requeijão surgiu como um produto alternativo e estratégico para o aproveitamento de subprodutos da produção do queijo de ovelha ou de cabra. No Brasil, a fabricação do requeijão possui estreita relação com as regiões produtoras de nata para a fabricação de manteiga, contribuindo para a redução dos índices de desperdícios. **Este produto pode ser definido como o derivado lácteo obtido pela fusão da massa coalhada, cozida ou não, dessorada e lavada, desde que esta**

tenha sido obtida por coagulação ácida e/ou enzimática do leite. Opcionalmente, pode ser adicionada de creme de leite e/ou manteiga e/ou gordura anidra de leite ou *butter oil*. Entretanto, a definição deste produto está reservada ao produto cuja a base láctea não possui gordura e/ou proteína de origem não láctea. Na fabricação do requeijão podem ser adicionados condimentos, especiarias e/ou outras substâncias alimentícias.

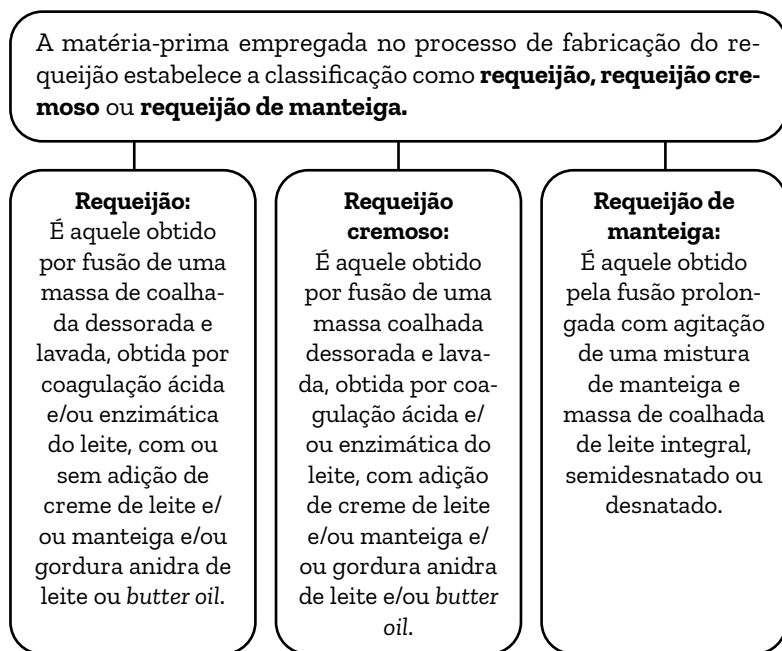
7.2 Composição, classificação e requisitos

Os **ingredientes obrigatórios** para composição do requeijão são leite ou leite reconstituído, sendo obrigatório ainda creme e/ou manteiga e/ou gordura anidra de leite ou *butter oil* para o requeijão cremoso. O produto classificado como requeijão de manteiga requer como ingredientes obrigatórios: leite ou leite reconstituído, manteiga e cloreto de sódio.

É indispensável destacar o uso de sal fundente, principalmente empregado em produtos fundidos. O sal fundente tem como finalidade transformar a massa firme em uma massa na forma de pasta sob ação do calor.

A recomendação padrão é que a adição do sal fundente seja realizada lentamente em uma dosagem máxima de 30 g/Kg de massa. Também podem ser utilizados os **ingredientes opcionais**: coalho ou coagulantes apropriados, creme, manteiga, gordura anidra de leite ou *butter oil*, sólido de origem láctea, leite em pó, caseína, caseinatos, cloreto de sódio, cloreto de cálcio, fermentos lácteos ou cultivos específicos, condimentos, especiarias e outras substâncias alimentícias.

Mais especificamente em escala industrial existe uma fusão maior do requeijão cremoso. Por outro lado, o requeijão conhecido como “requeijão de corte” também é uma variedade economicamente importante, mais antiga e produzida artesanalmente. Em alguns casos, o requeijão de corte pode ser denominado requeijão crioulo, quando sofre reação de *Maillard* decorrente do cozimento intenso.



7.3 Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ)

A Portaria nº 359, de 04 de setembro de 1997, regulamenta os PIQ do requeijão (BRASIL, 1997). Evidencia-se a necessidade de atualização das especificações relacionadas ao requeijão e suas classificações.

7.3.1 Características físico-químicas

Os parâmetros preconizados para o requeijão são: umidade e matéria gorda no extrato seco (Quadro 1).

Quadro 1 - Limites preconizados pela legislação vigente em relação às características físico-químicas do requeijão

Parâmetros	Limites preconizados
Umidade:	Requeijão ($\leq 60,0\%$), requeijão cremoso ($\leq 65,0\%$) ou requeijão de manteiga ($\leq 58,0\%$).
Matéria gorda no extrato seco:	Requeijão ($45,0-54,9\%$), requeijão cremoso ($\geq 55,0\%$) ou requeijão de manteiga ($\geq 25,0-59,9\%$).

A Tabela 1 mostra os resultados obtidos na literatura disponível sobre as características físico-químicas do requeijão.

Tabela 1 - Características físico-químicas do requeijão.

Parâmetros	Literatura				
	Van Dender et al. (2012) ¹	Neres et al. (2013) ²	Alves et al. (2015) ³	Castel et al. (2017) ⁴	Paiva et al. (2018) ⁵
Umidade (%)	-	60,0-63,50	-	56,15-61,79	61,10-77,00
Sólidos totais (%)	5,82-6,00	-	29,97-31,71	-	-
Gordura (%)	0,53-0,76	15,50-17,70	10,23-11,19	27,25-30,00	9,00-28,60
Proteína (%)	18,00-19,68	15,10-15,50	-	-	8,30-13,30
Lactose (%)	-	2,60-4,20	-	-	-
Cinzas (%)	2,52-2,67	2,80-3,20	-	-	-
Acidez (%)	0,56-0,75	-	-	-	-
pH	5,82-6,00	-	5,68-5,75	5,21-5,96	-

¹Variação sem adição de gordura e com teor reduzido de sódio após 1 a 3 dias de fabricação. ²Fabricado com leite de búfalas suplementadas com diferentes concentrados proteicos. ³Fabricado teor reduzido de gordura. ⁴Formulações controle e sem lactose avaliadas ao longo do armazenamento. ⁵Requeijão cremoso tradicional e *light*. (-) – não especificado.

A substituição parcial do milho e soja pelas tortas residuais de cupuaçu e murumuru na dieta das búfalas leiteiras não interferiu negativamente na qualidade do leite e requeijão (NERES *et al.*, 2013). O requeijão cremoso com teor reduzido de gordura que apresentou as melhores características foi aquele produzido com massa obtida por acidificação direta a quente (ALVES *et al.*, 2015). A adição da enzima lactase não alterou as características físico-químicas, garantindo um produto de baixo custo industrial e seguro para o consumo por pessoas intolerantes à lactose (CASTEL *et al.*, 2017). Os valores de pH observados são típicos para este produto, quando não é realizada a lavagem da massa básica. Assim, o resíduo do ácido láctico usado para precipitação das proteínas do leite permanece (VAN DENDER *et al.*, 2012; ALVES *et al.*, 2015; CASTEL *et al.*, 2017). Paiva *et al.* (2018) constataram que as amostras de requeijão cremoso comerciais, nas versões tradicional e *light*, atenderam a legislação específica relacionada a produtos *light*.

7.3.2 Características microbiológicas

Resumidamente, os parâmetros microbiológicos preconizados são:

- Máximo 1×10^2 NMP (Número Mais Provável) de coliformes totais a 30 °C/ g de produto;
- Máximo 10 NMP de coliformes termotolerantes a 45 °C/ g de produto;
- Máximo 10 UFC (Unidade Formadora de Colônias) de *Escherichia coli*/ g de produto;
- Máximo 1×10^3 UFC de *Staphylococcus coagulase positiva*/ g de produto.

7.3.3 Características sensoriais

Sensorialmente, o requeijão deve ter consistência untável ou fatiável, especificamente textura cremosa, fina, lisa ou compacta. Logo, o formato pode ser variável, mas a cor deve ser obrigatoriamente característica do produto e ingredientes utilizados na formulação. Em relação ao sabor, o requeijão pode ser levemente ácido e opcionalmente salgado para o requeijão ou requeijão cremoso. O requeijão de manteiga pode ser levemente ácido, salgado e de ranço.

Mais particularmente, o requeijão cremoso deve ter característica sensorial pastosa, enquanto o requeijão de corte é sólido, de cor amarela ou não. Ocasionalmente, o requeijão de corte pode ter a aparência confundida com queijo.

7.4 Processo de produção

7.4.1 Aditivos e funções

O requeijão é uns dos produtos lácteos que mais sofreu variações desde o seu surgimento, e isso é notado nas prateleiras dos supermercados que hoje apresentam para os consumidores uma série de variações de sabores, com redução do teor de gordura, zero lactose e produzidos a partir de leites não só bovino, mas também de outras espécies animais como caprino e bubalino.

Apesar do requeijão ser um produto lácteo que passa por um tratamento térmico muito intenso decorrente de seu cozimento em elevadas temperaturas, além de ser embalado hermeticamente em embalagens, na maioria das vezes, tipo copo, bem fechadas e com pouco contato humano no processamento

e ser um produto que deve ser conservado sob refrigeração, no seu processamento ainda são utilizados uma série de aditivos permitidos pela legislação brasileira através da Instrução Normativa MAPA nº359, de 04 de setembro de 1997 (BRASIL, 1997) que aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Requeijão.

Os aditivos utilizados no requeijão além da função de ajudar na conservação do produto por mais tempo, ainda têm a finalidade de manter uma característica homogênea, bem cremosa e que não ocorra separação de soro da massa. Os agentes que conferem cor são mais utilizados nos requeijões saborizados ou condimentados e os requeijões elaborados com redução de teor de gordura têm em sua composição uma maior quantidade de carboidratos e aditivos, principalmente emulsificantes e estabilizantes para manutenção das características de aparência e textura (cremosidade) do produto.

Observa-se na Tabela 2 os aditivos com seus valores máximos permitidos no produto final segundo a legislação brasileira para requeijão.

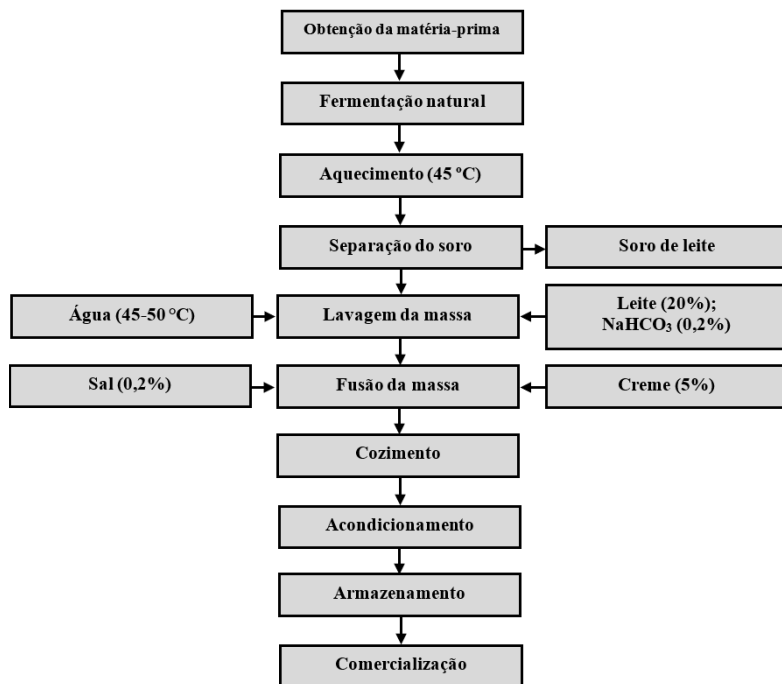
Tabela 2 - Aditivos e coadjuvantes de tecnologia e seus os valores máximos indicados no produto final

Aditivo	Função	Concentrações máximas indicadas para o produto final
Ácido Sórbico ou seus Sais de Na K ou Ca	Conservante	1000 mg/kg só ou combinados
Natamicina (na superfície)		1 mg/ dm ² . Máx. 5 mg/kg. Não detectável a 2 mm de profundidade e com ausência na massa.
Nisina		12,5 mg/kg

Ácidos láctico, cítrico, acético e málico ou seus sais de Na, K e Ca.	Acidulantes	q.s
Bicarbonato de Sódio	Reguladores de Acidez	q.s
Aromas Saborizante/Aromatizante		q.s
Lactato de NA ou CA Tartarato de Na e/ou K Fosfato ou Polifosfatos de Na, K ou Ca.	Emulsificante/ Estabilizante	40 g/kg só ou combinados e que Não superem 20g/kg expressos como P ² O ₅ .
Citrato de Na, K, Ca.		q.s
Beta Catoroteno, Bixina, Norbixina, Urucum, Anato, Rocu.	Corante	10 mg/kg como norbixina
Beta caroteno sintético idêntico ao natural		600 mg/kg
Clorofila, Clorofilina, clorofila cúprica, sais de Na ou K.		15 mg/kg em clorofila
Peróxido de benzoilo		20 mg/l de leite (*)
Riboflavina Carmim Vermelho de beterraba Dióxido de Titânio Corante b.p.f.		q.s
Aromas Saborizante/Aromatizante		q.s

Adaptado de Brasil (1997). q.s. – Quantidades o suficiente para atingir o efeito desejado segundo BPF; (*) Concentrações máxima da matéria prima.

7.4.2 Fluxograma de processamento do requeijão cremoso



Fonte: elaborado pelos autores

7.4.3 Descrição do fluxograma

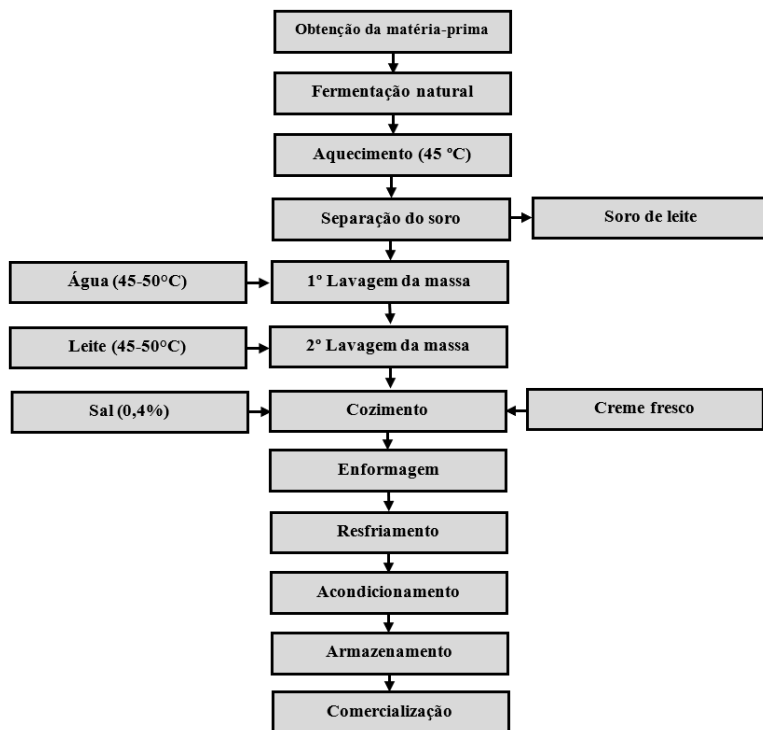
- **Obtenção da matéria-prima:** O leite deve ser obtido através de ordenha manual ou mecânica realizada de acordo com as boas práticas de higiene e obtenção higiênica do leite estabelecidos pela legislação brasileira (BRASIL, 2011).
- **Fermentação natural:** O leite fresco deve ser colocado em tacho de aço inoxidável coberto e protegido de modo que não caia contaminantes. Deve ser mantido em temperatura ambiente em local seco e arejado por 3 a 4 dias para que o leite fermente naturalmente.

- **Aquecimento/Separação do soro:** Inicialmente é retirado a camada superficial de soro e resíduo (amarelo/rosada) ácido que se forma. O tacho com a coalhada deve ser aquecido até que o produto atinja temperatura de 45 °C com quebra lentamente da coalhada. É retirado então o soro da massa com auxílio de peneiras de malha fina de nylon de modo que não haja perda de massa de coalhada.
- **Lavagem da massa:** Deve-se colocar água na massa até que cubra o produto com posterior aquecimento do tacho até que a água aqueça entre 45-50 °C. Atingido a temperatura desejada, deve-se proceder com a retirada da água com resíduos de soro da massa, sempre com auxílio de peneiras de malhas finas de nylon de modo que não haja perda de massa de coalhada. Esse procedimento deve ser realizado de 3 a 4 vezes até que a água da lavagem da massa saia límpida sem indícios de presença de soro.
- **Adição de leite e bicarbonato de sódio (NaHCO₃):** Na massa lavada deve ser adicionado 20% de leite e 0,2% de bicarbonato de sódio (NaHCO₃) em relação ao volume do leite inicialmente fermentado.
- **Fusão da massa:** A massa é aquecida no tacho, ao atingir 70 °C deve ser adicionado 0,2% de sal e 5% de creme em relação ao volume do leite inicialmente fermentado.
- **Cozimento da massa:** A massa é cozida até ficar em um ponto cremoso soltando-se do tacho. Nessa etapa, deve-se ter cuidado para que o produto não queime. No final o produto deve se apresentar cozido, cremoso e não deve se apresentar cru ou queimado. O ponto final varia muito de fabricante para fabricante.
- **Acondicionamento:** O requeijão é acondicionado em po-

tes plásticos de polipropileno com volume de 200 mL ainda quente (70-80 °C). A rotulagem deve ocorrer seguida do resfriamento da embalagem para uma melhor identificação do produto, na qual é obrigatório constar a data de fabricação, validade, lote, dentre outras informações exigidas por legislação (Resolução RDC n° 259 de 20 de setembro 2002; Resolução RDC n° 359 de 23 dezembro de 2003 e Resolução RDC n° 360 de 23 de dezembro de 2003).

- **Armazenamento / comercialização:** o Requeijão deve ser conservado sob refrigeração a 4°C a para posterior comercialização com validade de aproximadamente 90 dias dependendo dos processos aplicados.

7.4.4 Fluxograma de processamento do requeijão de corte



Fonte: elaborado pelos autores

7.4.5 Descrição do fluxograma

- **Matéria-prima:** O leite deve ser obtido através de ordenha manual ou mecânica realizada de acordo com as boas práticas de higiene e obtenção higiênica do leite estabelecidos pela legislação brasileira (BRASIL, 2011).
- **Fermentação natural:** O leite fresco deve ser colocado em tacho de aço inoxidável coberto e protegido de modo que não caia contaminantes. Deve ser mantido em temperatura ambiente em local seco e arejado por 3 a 4 dias para que o leite

fermente naturalmente.

- **Aquecimento/Separação do soro:** Inicialmente, é retirado a camada superficial de soro e resíduo (amarelo/rosada) ácido que se forma. O tacho com a coalhada deve ser aquecido até que o produto atinja temperatura de 45 °C com quebra lentamente da coalhada. É retirado então o soro da massa com auxílio de peneiras de malha fina de nylon modo que não haja perda de massa de coalhada.
- **Lavagem da massa com água:** Deve-se colocar água na massa até que cubra o produto com posterior aquecimento do tacho até que a água aqueça entre 45-50 °C, atingido a temperatura desejada deve-se proceder com a retirada da água com resíduos de soro da massa, sempre com auxílio de peneiras de malhas finas de nylon, de modo que não haja perda de massa de coalhada. Esse procedimento deve ser realizado de 3 a 4 vezes até que a água da lavagem da massa saia limpa sem indícios de presença de soro.
- **Lavagem da massa com leite:** Deve-se lavar a massa com leite com posterior aquecimento do tacho até que o leite aqueça entre 45-50 °C. Atingido a temperatura desejada, deve-se proceder com a retirada do leite da massa, sempre com auxílio de peneiras de malhas finas de nylon de modo que não haja perda de massa de coalhada. Esse procedimento deve ser realizado de 2 a 3 vezes até que a massa comece a possibilitar o corte.
- **Adição de sal/cozimento/adição de creme:** Na massa lavada deve ser adicionada de 0,4% de sal em relação à quantidade de massa após a última lavagem com leite. A massa é então aquecida e durante o cozimento é adicionado 20% creme fresco ou a gosto do fabricante. A massa é cozida até ficar

em um ponto consistente soltando-se do tacho. Nessa etapa, deve-se ter cuidado para que o produto não queime. No final, o produto deve se apresentar cozido, consistente e não deve se apresentar cru ou queimado. O ponto final varia muito de fabricante para fabricante.

- **Enformagem/resfriamento:** A massa é então colocada em formas plásticas retangulares ou redondas apropriadas para requeijão de corte ou queijo de manteiga, seguindo de resfriamento a temperatura ambiente.
- **Acondicionamento:** O requeijão de corte frio é desenhado, é acondicionado em sacos plásticos de polietileno e selados à vácuo. A rotulagem da embalagem deve ocorrer para uma melhor identificação do produto, na qual é obrigatório constar a data de fabricação, validade, lote, dentre outras informações exigidas por legislação (Resolução RDC nº 259 de 20 de setembro 2002; Resolução RDC nº 359 de 23 de dezembro de 2003 e Resolução RDC nº 360 de 23 de dezembro de 2003).
- **Armazenamento / comercialização:** o Requeijão deve ser conservado sob refrigeração a 4°C a para posterior comercialização com validade de aproximadamente 45 dias dependendo dos processos aplicados.

7.5 Exercício: Teste os seus conhecimentos

Questões:

- 1.** Qual a definição do requeijão?
- 2.** O que é sal fundente e qual é a sua função na fabricação de requeijão?
- 3.** Especifique as principais características sensoriais de cada tipo de requeijão.
- 4.** Relacione os aditivos e respectivas concentrações máximas indicadas no produto final em relação ao requeijão.
- 5.** Quais são as etapas em comum entre os fluxogramas de processamento do requeijão cremoso e de corte?

Referências

ALVES, A. T.; S.; SPADOTI, L. M.; ZACARCHENCO, P. B.; DENDER, A. G. F. V. **Desenvolvimento de tecnologia de fabricação de requeijão cremoso com teor reduzido de gordura.** Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, v. 70, n. 2, p. 64-77, 2015.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019. **Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos.** Diário Oficial da União, nº 249, 26 dez. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria nº 359, de 04 de setembro de 1997. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do requeijão ou requesõn.** Diário Oficial da União, Seção 1, 08 set. 1997.

CASTEL, A. P. D.; ENDRES, C. M.; FREITAS, A. B.; RODRIGUES, V. M. **Desenvolvimento de requeijão cremoso sem lactose.** Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, v. 72, n. 2, p. 58-66, 2017.

NERES, L. S.; PACHECO, E. A.; LOURENÇO-COSTA, V. V.; LIMA, S. C.; NAHUM, B. S.; GARCIA, A. R. **Qualidade do requeijão cremoso de leite de búfalas suplementadas com subprodutos agroindustriais, em Belém, Pará.** Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, v. 68, n. 391, p. 24-31, 2013.

PAIVA, A. R.; REVILLION, J. P. P.; DIAS, C. Z.; UTPOTT, M.; HERTZ, P. F. **Efeito da temperatura na viscosidade aparen-**

te de diferentes marcas de requeijão cremoso tradicional e light. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, v. 73, n. 4, p. 209-219, 2018.

SILVA, G.; SILVA, A. M. A. D.; FERREIRA, M. P. B. **Processamento de leite.** Recife: EDUFRPE, 2012. 167 p. ISSN: 978-85-7946-123-1 1.

VAN DENDER, A. G.; SPADOTI, L. M.; ZACARCHENCO, P. B.; TRENTO, F. K. H. S.; ORMENESE, R. C. S. C.; MORGANO, M. A. **Efeito dos sais fundentes nas características do requeijão cremoso sem adição de gordura e com teor reduzido de sódio.** Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, n. 387, p. 38-47, 2012.



Tipografias utilizadas:

Zilla Slab

Sora

Esta obra foi submetida e selecionada por meio de edital específico para publicação pela Editora IFRN, tendo sido analisada por pares no processo de editoração científica.

A Editora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) já publicou livros em todas as áreas do conhecimento, ultrapassando a marca de 150 títulos. Atualmente, a edição de suas obras está direcionada a cinco linhas editoriais, quais sejam: acadêmica, técnico-científica, de apoio didático-pedagógico, artístico-literária ou cultural potiguar.

Ao articular-se à função social do IFRN, a Editora destaca seu compromisso com a formação humana integral, o exercício da cidadania, a produção e a socialização do conhecimento.

Nesse sentido, a EDITORA IFRN visa promover a publicação da produção de servidores e estudantes deste Instituto, bem como da comunidade externa, nas várias áreas do saber, abrangendo edição, difusão e distribuição dos seus produtos editoriais, buscando, sempre, consolidar a sua política editorial, que prioriza a qualidade.





**Emanuel Neto
Alves de Oliveira**

Mestre (2012) e Doutor (2016) em Engenharia Agrícola na Área de Concentração em Processamento e Armazenamento de Produtos Agrícolas pela UFCG. Possui Pós-Doutorado em Engenharia Química pela Universidade de Coimbra, Portugal (2018) na área de Tecnologia e Controle de Qualidade de Vinhos.



**Bruno Fonsêca
Feitosa**

Especialista em Ciência e Tecnologia de Alimentos (IFRN, 2023), e Ciência dos Alimentos (UFPEL, 2023). Mestre em Ciência de Alimentos (Unicamp, 2023) e doutorando em Ciência de Alimentos (Unicamp).



**Elisabete Piancó
de Sousa**

Mestra (2013) e doutora (2016) em Engenharia Agrícola/Processamento e armazenamento de produtos Agrícolas pela Universidade Federal de Campina Grande. Docente do IFRN - campus Pau do Ferros, em disciplinas da área de alimentos.

A primeira edição da obra intitulada **"Princípios fundamentais da tecnologia e processamento de produtos lácteos"** é composta por 7 capítulos, os quais se referem ao beneficiamento do leite (pasteurizado e UHT – *Ultra High Temperature*) e processamento na forma de derivados lácteos, como: manteiga, doce de leite, iogurte, bebida láctea, queijo e requeijão. Foram reunidos e compilados conhecimentos técnico e científico, juntamente com referências de documentos relevantes, normas legislativas e experiências tradicionais. Assim, apresenta princípios básicos e fundamentais associados a Ciência e Tecnologia de Leite e Derivados, com ênfase nas definições e generalidades, Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ), e processos de produção. Cada capítulo possui um exercício para estimular os estudos, despertar o interesse e testar os conhecimentos, facilitando a compreensão, revisão e absorção do conteúdo. Espera-se, neste formato, contribuir com o processo educativo de estudantes e profissionais das áreas de Alimentos, Agroindústria e Laticínios.

ISBN 978-85-8333-306-7



9 788583 333067 >

