

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Instituto de Ciências Agrárias
Programa de Pós-graduação em Produção Animal

Bianca Simões de Oliveira da Conceição

**PRODUÇÃO E QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE
QUEIJOS ARTESANAIS ELABORADOS COM LEITE DE OVELHAS EM DUAS
FAZENDAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS**

MONTES CLAROS
2024

Bianca Simões de Oliveira da Conceição

**PRODUÇÃO E QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE
QUEIJOS ARTESANAIS ELABORADOS COM LEITE DE OVELHAS EM DUAS
FAZENDAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Produção Animal do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Produção Animal

Área de Concentração: Produção animal.

Linha de Pesquisa: Qualidade de Alimentos de Origem Animal

Orientador: Cláudia Freire de Andrade Moraes Penna

Instituto de Ciências Agrárias da UFMG

Montes Claros, 2024

FICHA CATALOGRÁFICA

Conceição, Bianca Simões de Oliveira da.

C744p
2024

Produção e qualidade físico-química e microbiológica de queijos artesanais elaborados com leite de ovelhas em duas fazendas do estado de Minas Gerais [manuscrito] / Bianca Simões de Oliveira da Conceição. Montes Claros, 2024.

69 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Área de concentração em Produção Animal. Universidade Federal de Minas Gerais / Instituto de Ciências Agrárias.

Orientador(a): Cláudia Freire de Andrade Morais Penna.

Banca examinadora: Cláudia Freire de Andrade Morais Penna, Marcelo Resende de Souza, Patrícia Vilhena Dias Andrade.

Inclui referências.

1. Ovino - Criação - Teses. 2. Queijo - Teses. 3. Leite - Teses. I. Penna, Cláudia Freire de Andrade Morais . II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Agrárias. III. Título.

CDU: 637.1

ELABORADA PELA BIBLIOTECA UNIVERSITÁRIA DO ICA/UFMG
Rachel Bragança de Carvalho Mota / CRB-6/2838



Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Agrárias
Colegiado de Pós-Graduação em Produção Animal

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

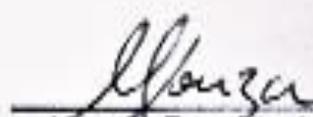
Aos 21 dias do mês de agosto de 2023 às 9:00 horas, sob a Presidência da Professora Cláudia Freire de Andrade Moraes Penna, D. Sc. (Orientadora – UFMG/VET) e com a participação dos Professores Marcelo Resende de Souza, D. Sc. (UFMG/VET) e Patrícia Vilhena Dias Andrade, D. Sc. (Faculdade Arnaldo Jansen), reuniu-se, presencialmente, a Banca de defesa de dissertação de Blanca Simões de Oliveira da Conceição, aluna do Curso de Mestrado em Produção Animal.

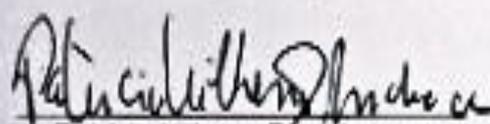
O resultado da defesa de dissertação intitulada "Produção e qualidade físico-química e microbiológica de queijos artesanais elaborados com leite de ovelhas em duas fazendas do estado de Minas Gerais",

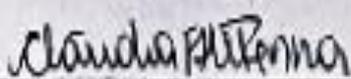
sendo a aluna considerada (aprovado(a)/reprovado(a)) APROVADA. E, para constar, eu, Professora Cláudia Freire de Andrade Moraes Penna, Presidente da Banca, lavrei a presente Ata que depois de lida e aprovada, será assinada por mim e pelos demais membros da Banca examinadora.

OBS.: A aluna somente receberá o título após cumprir as exigências do ARTIGO 53 do regulamento e da resolução 05/2016 do Curso de Mestrado em Produção Animal.

Montes Claros, 21 de agosto de 2023.


Marcelo Resende de Souza
Membro


Patrícia Vilhena Dias Andrade
Membro


Cláudia Freire de Andrade Moraes Penna
Orientadora

Bianca Simões de Oliveira da Conceição. Produção e qualidade físico-química e microbiológica de queijos artesanais elaboradas com leite de ovelhas em duas fazendas do estado de Minas Gerais.

Aprovado pela banca examinadora constituída por:

Dr. Marcelo Resende de Souza - Escola de Veterinária/UFMG

Dra. Patrícia Vilhena Dias Andrade - Faculdade Arnaldo Jansen

Cláudia Freire de Andrade Morais Penna

Profa. Dra. Cláudia Freire de Andrade Morais Penna

Orientador/Presidente

Montes Claros, Outubro de 2024

RESUMO

A procura por produtos finos vem se tornando uma tendência de mercado com potencial de valorização. Dentre estes produtos estão os queijos de ovelha. Objetivou-se neste estudo documentar e caracterizar a produção de quatro tipos de queijo de ovelha produzidos na região metropolitana de Belo Horizonte, sendo eles os queijos Meia Cura, Chancliche, Boursin pasta e Coalhada Seca. Além dos queijos, as duas fazendas participantes cederam amostras de água e leite. A água oriunda da Fazenda I se mostrou com teor de cloro excedente ao limite máximo da legislação vigente e a contagem de coliformes totais ou E coli da água oriunda da Fazenda II também se mostrou acima do permitido pela mesma portaria. O leite cru de ambas as fazendas apresentaram valores próximos a estudos publicados nacional e internacionalmente e o leite pasteurizado apresentou contagens mínimas de enterobactérias. O queijo Meia Cura apresentou contagens de $1,50 \times 10^6$ UFC/g e $2,10 \times 10^6$ UFC/g para os queijos nos dias D0 e D30 de maturação, valor acima do permitido por lei, e se adequou aos demais parâmetros. Os três queijos de massa ácida apresentaram contagens de bolores e leveduras, coliformes totais e coliformes termotolerantes acima do permitido por legislação, o que indica falta de Boas Práticas de Fabricação, visto que a matéria prima era de boa qualidade microbiológica. Em relação às análises físico-químicas, os queijos foram classificados, sendo o queijo Meia Cura como gordo e de alta umidade, os três queijos de massa ácida como de muita alta umidade, sendo o Chancliche e Coalhada seca semi gordos e Boursin pasta gordo. Esses achados estão dentro do esperado para queijos de massa ácida e queijos meia cura, e por serem elaborados com leite de ovelhas. É importante a continuidade de pesquisas na área a fim de permitir a observação da qualidade dos produtos da agroindústria de pequeno porte, favorecendo a educação sanitária para o uso de boas práticas, além de fomentar a inclusão de parâmetros específicos para leite e produtos lácteos de ovelha na legislação brasileira.

Palavras-chave: Ovinocultura de leite; Lacaune; Chancliche; Boursin; Coalhada seca; Queijo Meia Cura.

ABSTRACT

The demand for gourmet and fine products has become a market trend with profit potential, and among these products are sheep cheeses. The goal of this study was to document and characterize the production of 4 types of sheep cheese produced in the metropolitan region of Belo Horizonte, namely half-cure cheese, shanklish, Boursin paste and dry curd and, besides the cheeses, the two participating farms provided samples of water and milk. The water from Farm I showed a chlorine content exceeding the maximum limit of the current legislation and the coliform count in the water from Farm II was also above the allowed by the same regulation (Brasil, 2021). Raw milk from both farms showed values close to studies published nationally and internationally, and pasteurized milk showed minimal enterobacteria counts, which is positive for the inoculation of Lactic Acid Bacteria (LABs). Half-cured cheese had counts of 1.50×10^6 CFU/g and 2.10×10^6 CFU/g for cheeses on days D0 and D30 of maturation, a value above that allowed by law, and was adequate for the other parameters (Brasil, 1996). The three sour cream cheeses had mold and yeast counts, total coliforms and thermotolerant coliforms above the limits allowed by law, which indicates a lack of Good Manufacturing Practices, since the raw material had good microbiological quality. Regarding the physical-chemical analyses, the cheeses were classified according to MAPA (Brasil, 1996), the semi-cured cheese as full fat and high moisture, the three sour cream cheeses as very high moisture, shanklish and dry curd as semi fat and Boursin paste as full fat. It is important to continue research in the area in order to encourage the inclusion of parameters for sheep's milk and dairy products in Brazilian legislation.

Keywords: Milk sheep farming; Lacaune; Shanklish; Boursin; Dry curd; aged cheese.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Ác.	Ácido
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AOAC	Association of Official Agricultural Chemists
ATP	Adenosina Trifosfato
BAL	Bactérias Ácido Láticas
BPF	Boas Práticas de Fabricação
CBT	Contagem Bacteriana Total
CCS	Contagem de Células Somáticas
CE	Comissão Europeia
CLA	Ácido Linoleico Conjugado
CRT	Cloro Residual Total
CPP	Contagem Padrão em Placas
DP	Desvio Padrão
D0	Dia 0
D30	Dia 30
EPI	Equipamento de Proteção Individual
EST	Estimado

EUA	Estados Unidos da América
FI	Fazenda I
FII	Fazenda II
g	grama
GES	Gordura no Extrato Seco
GM	Gabinete do Ministro
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IN	Instrução Normativa
L	Litro
LabUFMG	Laboratório de Análise da Qualidade do Leite da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais
LC-MS	Cromatografia Líquida Acoplada à Espectrometria de Massas
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
máx.	máximo
mín.	mínimo
mg	Miligrama
mL	mililitro
MP	Matéria Prima

MS	Ministério da Saúde
NMP	Número Mais Provável
O	Oeste
pH	Potencial Hidrogeniônico
PVC	Policloreto de Vinil
ppm	partes por milhão
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
RTIQ	Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade
S	Sul
SP	Sem Padrão
ST	Sólidos Totais
STD	Sólidos Totais Desengordurados
UE	União Européia
UFC	Unidade Formadora de Colônias

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
<	Menor
±	Mais ou menos
+	Positivo
-	Intervalo
x	Multiplicação
*	Observação
®	Marca Registrada

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Análises Físico-químicas da água das Fazenda I e II	48
Tabela 2 – Análises Microbiológicas da água das Fazendas I e II.....	51
Tabela 3 – Análises físico-químicas e microbiológicas do leite cru das Fazendas I e II	53
Tabela 4 – Análises Físico-químicas e microbiológicas do pasteurizado cru das Fazendas I e II	61
Tabela 5 – Resultados de análises microbiológicas do queijo Meia Cura elaborado com leite de ovelha nos dias 0 e com 30 dias de maturação refrigerada	63
Tabela 6 – Resultados de análises microbiológicas dos queijos Chanliche, Boursin pasta e Coalhada seca	67
Tabela 7 – Valores, em porcentagem, de umidade, gordura no extrato seco (GES), proteína e cinzas nos dias de produção e de venda (D0 e D30), de queijos Meia Cura elaborados com leite de ovelha.....	69
Tabela 8 – Composição dos queijos de massa ácida elaborados com leite de ovelha.....	71

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 OBJETIVOS	16
2.1 Objetivo Geral	16
2.2 Objetivos Específicos	16
3 REFERENCIAL TEÓRICO	17
3.1 A Ovinocultura De Leite No Brasil	17
3.2 Ovelhas Da Raça Lacaune	18
3.3 O Leite De Ovelha	19
3.4 Queijos De Ovelha	20
3.5 Queijos Artesanais De Ovelha Produzidos Na Região Metropolitana De Belo Horizonte	21
3.6 Qualidade Na Produção De Alimentos.....	23
3.7 Qualidade Da Água Em Plantas Processadoras De Alimentos	24
3.8 Riscos Microbiológicos Associados À Produção De Queijos.....	26
3.9 Legislação Sobre Queijos No Brasil E Europa.....	27
4 METODOLOGIA	29
4.1 Análises De Água	29
4.2 Análises Do Leite Cru E Pasteurizado	30
4.3 Produção Dos Queijos	31
4.3.1 Queijos Produzidos Pela Fazenda I	31
4.3.2 Queijos Produzidos Pela Fazenda Ii	34
4.4 Análises Dos Queijos	36
4.5 Delineamento Experimental	36
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	37
5.1 Adequação De Boas Práticas	37
5.1.1 Fazenda I	37
5.1.2 Fazenda Ii	39
5.2 Análises Da Água	39
5.3 Análises Do Leite	43
5.3.2 Análises Do Leite Pasteurizado	49
5.4 Análises Microbiológicas Dos Queijos	51
5.4.1. Queijos Meia Cura.....	51
5.4.2 Queijos De Massa Ácida	54

5.5 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DOS QUEIJOS.....	56
5.5.1 Queijos Meia Cura.....	56
5.5.2 Queijos De Massa Ácida	59
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	61
REFERÊNCIAS	63

1 INTRODUÇÃO

O consumo de produtos artesanais, diferenciados e de procedência conhecida vem se intensificando por parte dos consumidores, e sua aquisição se dá através de feiras, pequenos comércios e sob encomenda direta com quem o produz. Com a regulamentação junto aos órgãos de inspeção dos produtores e laticínios, os locais de venda se expandem para comércios cada vez maiores, porém a falta de legislação em âmbito federal ainda é uma barreira para os pequenos produtores.

Os produtos lácteos de origem ovina entram nesse ramo como alimentos diferenciados e de interesse gastronômico e nutricional, pois, em comparação aos produtos oriundos de leite de vaca (os mais consumidos no território brasileiro), eles apresentam maior concentração de nutrientes (proteínas, lipídios e minerais), o que resulta em um produto final de sabor mais acentuado e completo nutricionalmente.

O leite de ovelha apresenta outra singularidade, as caseínas α -s1 oriundas de leite de ovelha são mais similares ao leite humano e além disso estão presentes em menor percentual em relação ao leite de vaca, o que pode resultar em menor alergenicidade pois ela, entre as caseínas, apresenta maior potencial alergênico (Roy *et al.*, 2020). Aqui também vale ressaltar que o leite de ovelha é A2 naturalmente, apresentando baixa concentração da Beta caseína A1 (Rondo Júnior, 2019).

Alguns aspectos relacionados ao conteúdo lipídico do leite de ovelha o fazem ser atrativo sob o aspecto nutricional. A maior concentração de ácidos graxos de cadeia curta e média posicionados nos sítios sn-1 e sn-3 dos triglicerídeos favorece a ação das lipases, por isso, sua digestibilidade é maior, mais rápida e beneficia o intestino como um todo, uma vez que tem uma ação anti-inflamatória (Greca *et al.*, 2003).

Infelizmente, mesmo com os benefícios comprovados do leite e produtos lácteos de ovelha e o crescimento do interesse por parte da população por este tipo de alimento completo, ainda é inexistente a legislação, em âmbito federal, que regulamenta a sua produção, caracterização e comercialização, o que dificulta e retarda o processo de expansão deste produto no mercado brasileiro.

Pensando nisso, este estudo teve como objetivo geral registrar a produção de queijos de ovelha produzidos na região metropolitana de Belo Horizonte. Ademais, foi de interesse dos autores analisar a aplicação das Boas Práticas de Fabricação nos laticínios ou

agroindústrias de pequeno porte, analisar a qualidade da água das plantas de fabricação, analisar a qualidade do leite cru e após a sua pasteurização e, por fim, analisar os queijos fabricados nas fazendas e caracterizá-los de acordo com as normas brasileiras.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Documentar e caracterizar a produção de queijos de ovelha produzidos e comercializados na região metropolitana de Belo Horizonte.

2.2 Objetivos Específicos

- Analisar a qualidade da água da planta de fabricação utilizada para higienização de superfícies, equipamentos e utensílios.
- Analisar a qualidade físico-química e microbiológica do leite utilizado para as partidas de produção de queijos.
- Analisar os queijos fabricados quanto à composição, características físico-químicas e microbiológicas para caracterizá-los e enquadrá-los de acordo com as classificações do MAPA (Brasil, 1996) para teores de umidade e gordura no extrato seco total.
- Fomentar a base de dados nacionais para a elaboração de Regulamentos Técnico de qualidade de leite e derivados específicos para leite de ovelha por parte dos órgãos de inspeção.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 A Ovinocultura De Leite No Brasil

De acordo com o IBGE (2021), o Brasil possui um rebanho ovino de aproximadamente 20,5 milhões de cabeças. A região Nordeste destaca-se como a principal produtora de ovinos, com 69,9% do total, porém, a maioria da criação é voltada para produção de carne.

A ovinocultura de leite no Brasil remonta aos tempos coloniais, quando os primeiros rebanhos de ovinos foram introduzidos no país. Esses animais, de origem europeia, eram principalmente utilizados para a produção de carne e pele, sendo o leite uma atividade secundária (Mast, 2006). No entanto, no último século, houve um aumento significativo no interesse pela produção de leite ovino, impulsionado pela crescente demanda por produtos lácteos alternativos e de alto valor agregado (Monteiro; Brisola; Vieira Filho, 2021).

A produção de leite se concentra na região sul do Brasil, com enfoque no Rio Grande do Sul, onde a tradição e o maior poder compra por parte da população explica a consolidação dos produtos no mercado da região.

Segundo Rossi (2013), a produção e o consumo de leite de ovinos na América Latina como um todo são recentes, sendo a Argentina a pioneira no desenvolvimento de pesquisas com ovelhas leiteiras, na década de 1960.

O Brasil tem seus primeiros relatos de produção leiteira de ovelhas na região Sul, quando, em 1992, foi permitida a importação tanto de animais quanto de sêmen da raça Lacaune, de origem francesa. Além disso, de 2007 a 2012, a importação de embriões de reprodutores e de matrizes da raça "East Friesian", vindos da Austrália, do Uruguai e da Nova Zelândia, colaboraram para que o país aprimorasse suas produções através de melhoramento genético (Rossi, 2013; Camargo, 2018).

A oferta de produtos lácteos à base de leite ovino no Brasil tem apresentado um grande potencial de crescimento, impulsionado pela disseminação de informações no mundo virtual e pela busca por produtos lácteos de alta qualidade nutricional, por exemplo. No entanto, o valor mais elevado dos produtos à base do leite ovino dificulta o acesso a esses produtos por parte da população, o que reduz a velocidade de inserção desta categoria de alimentos nas gôndolas de supermercados.

A ovinocultura de leite apresenta desafios e peculiaridades próprias. Os ovinos têm um menor potencial produtivo em comparação com os bovinos de leite, além de apresentarem menor adaptabilidade a climas quentes e exigirem cuidados especiais na alimentação e manejo. No entanto, essas dificuldades são compensadas pela alta qualidade e valor agregado dos produtos lácteos ovinos, que têm conquistado espaço no mercado nacional e internacional (Viana, 2008; Da Rosa, 2021). Fonte dessas afirmativas? Por exemplo, sobre a menor adaptabilidade a climas quentes? Cuidados especiais de alimentação e manejo? Bom mencionar alguns autores que tenham destacado isso.

No Brasil, os sistemas de produção de leite ovino variam desde a produção familiar, com poucas cabeças, até a criação comercial em larga escala. É importante ressaltar a importância do manejo adequado, da seleção genética e do controle sanitário para garantir a viabilidade e a lucratividade da atividade.

3.2 Ovelhas Da Raça Lacaune

As ovelhas da raça Lacaunesão as mais populares para a produção de leite, sendo originárias da região de Lacaune, no sul da França, cujo leite é amplamente utilizado na produção de queijos famosos, como o Roquefort.

Os animais dessa raça se apresentam de tamanho médio, com peso adulto variando entre 95 e 100 kg para os machos e 70 a 80kg para as fêmeas. Eles têm uma pelagem branca e densa, com cabeças geralmente desprovidas de chifres. A raça é conhecida por sua adaptabilidade a diferentes condições climáticas e por ter uma boa resistência a doenças, características essas intensificadas pelos processos de melhoramento genético. A principal característica das ovelhas Lacaune é sua alta produção de leite quando comparada às demais raças desta espécie. Em média, cada ovelha produz cerca de 300 a 400 litros de leite por lactação, dependendo da alimentação, idade, período de lactação, método de ordenha, e demais características do criatório (Figueira; Alves; Fonseca, 2018).

Atualmente, a Lacaune está presente em 96% das criações leiteiras do Brasil. Outras raças como a *East Friesian*, Bergamácia e Santa Inês, puros ou cruzados, também são encontrados, em número menor. No total são aproximadamente 6.900 matrizes leiteiras no País, com produção anual de leite de 840.000L (Bianchi *et al.*, 2018).

A produção de leite das ovelhas Lacaune pode ser influenciada por vários fatores, como genética, manejo alimentar, manejo sanitário e clima. Portanto, os criadores dessa raça se empenham para melhorar a genética por meio de programas de seleção e cruzamento seletivo, visando obter ovelhas que produzam um maior volume de leite, com maior qualidade.

3.3 O Leite De Ovelha

A composição do leite de ovelha tem sido objeto de interesse em diversos estudos científicos. A análise dos constituintes do leite de ovelha é fundamental para entender suas propriedades nutricionais e seu potencial para a indústria de laticínios. A composição química do leite de ovelha varia de acordo com fatores como a raça, o estágio de lactação e a alimentação das ovelhas. Estudos têm demonstrado que o leite de ovelha apresenta teores mais elevados de proteínas e gorduras do que o leite de vaca (Luna; Juarez; Fuente, 2007).

Além dos macronutrientes, o leite de ovelha também contém uma variedade de micronutrientes importantes para a saúde humana. Estudos têm relatado a presença de vitaminas, minerais e antioxidantes no leite de ovelha. O leite de ovelha pode ser uma fonte significativa de vitaminas lipossolúveis, como a vitamina A e a vitamina E, que desempenham papéis importantes na saúde ocular e na proteção antioxidante. Além disso, o leite de ovelha também é rico em minerais como cálcio, fósforo e zinco, que desempenham funções essenciais no organismo humano (Wendorff; Haenlein, 2017).

A composição lipídica do leite de ovelha também tem sido amplamente estudada. Pesquisas mostram que o perfil de ácidos graxos do leite de ovelha é caracterizado por uma alta proporção de ácidos graxos de cadeia curta e média, como o ácido caprótico, caprílico e cáprico. Esses ácidos graxos são considerados mais facilmente digeríveis e absorvíveis pelo organismo humano em comparação com os ácidos graxos de cadeia longa presentes no leite de vaca. Além disso, o leite de ovelha também contém ácidos graxos poli-insaturados, como o ácido linoleico conjugado (CLA), que tem sido associado a efeitos benéficos para a saúde, como a redução do risco de doenças cardiovasculares e inflamatórias (Luna; Juarez; Fuente, 2007).

3.4 Queijos De Ovelha

Os queijos de ovelha têm sido apreciados por sua riqueza de sabor e textura distintivos ao longo dos séculos. Com sua produção e consumo difundidos em diferentes regiões do mundo, esses queijos se destacam por sua diversidade e qualidade. A produção de queijos de ovelha tem sido tradicionalmente associada a países como Espanha, França, Grécia e Portugal, devido à tradição na criação desses animais e no consumo de produtos derivados.

Em termos de valor nutricional, os queijos de ovelha são conhecidos por serem uma excelente fonte de proteínas de alta qualidade. Estudos têm demonstrado que a proteína presente nesses queijos é altamente biodisponível e contém um perfil de aminoácidos balanceado, favorecendo a síntese proteica e a manutenção de uma boa saúde muscular (Carocho, 2017; Loureiro, 2018).

Além das proteínas, os queijos de ovelha também são ricos em gorduras. No entanto, essas gorduras apresentam uma composição única, com um perfil mais equilibrado de ácidos graxos em comparação com os queijos de outras origens (Siqueira; Emediato, 2013). O leite e seus derivados possuem naturalmente alto conteúdo de gorduras saturadas, porém, estudos têm demonstrado que as gorduras contidas no leite e produtos lácteos de origem ovina são compostas também por um alto teor de ácidos graxos mono e poli-insaturados, incluindo ácido oleico e ácidos graxos ômega-3, associados a benefícios para a saúde cardiovascular (Pellegrini *et al.*, 2013).

Outro aspecto importante da qualidade nutricional dos queijos de ovelha é a presença de vitaminas e minerais essenciais. Esses queijos são uma boa fonte de cálcio, mineral essencial para a saúde óssea e dental, bem como para a função neuromuscular. Além disso, eles também fornecem uma variedade de vitaminas do complexo B, incluindo a vitamina B12, importante para a formação das células vermelhas do sangue e para a saúde do sistema nervoso (Napolitano *et al.*, 2017).

Além das características nutricionais, a qualidade dos queijos de ovelha também está relacionada aos microrganismos presentes durante o processo de fabricação. Esses queijos, quando produzidos de leite pasteurizado, são geralmente fabricados com culturas de

bactérias lácticas específicas, como *Lactococcus lactis*, *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*. Essas culturas realizam um trabalho metabólico ao se alimentarem dos nutrientes disponíveis no queijo, realizando alterações no meio. Um dos parâmetros alterados é o potencial de oxi-redução, devido à produção de ácido lático no processo fermentativo. Isso contribui tanto para o desenvolvimento de sabores e aromas característicos, como para a segurança e estabilidade microbiológica dos produtos finais, pois o aumento da acidez restringe o crescimento de alguns microrganismos, e as próprias BAL competem com outros microrganismos potencialmente deteriorantes ou danosos ao consumidor final (Fröhlich-wyder *et al.*, 2019).

Outro aspecto importante na produção de queijos de ovelha é o processo de maturação. A maturação é uma etapa crucial na formação das características sensoriais dos queijos, como textura, sabor e aroma. Durante esse período, ocorrem mudanças bioquímicas que afetam diretamente a qualidade final do queijo. A influência do tempo e das condições de maturação na formação dessas características tem sido amplamente estudada e é fundamental para a produção de queijos de ovelha de alta qualidade.

Por fim, é importante destacar a importância da produção de queijos de ovelha para a economia e sustentabilidade em algumas regiões. A produção desses queijos pode ser uma alternativa viável para o desenvolvimento rural, principalmente em áreas com limitações para a produção de outros alimentos ou para a criação de outras espécies (Acho que Haelein mencionam um texto de 2011...veja na minha tese e cite algum autor aqui)

3.5 Queijos Artesanais De Ovelha Produzidos Na Região Metropolitana De Belo Horizonte

Em Minas Gerais ainda não foram desenvolvidos e registrados formalmente tipos especiais de queijos elaborados exclusivamente com leite de ovelha. A semelhança do restante do Brasil, a maioria dos produtores de leite de ovelha se baseia na tecnologia de fabricação de outros queijos, que utilizam esta matéria prima ou mesmo o leite de vaca.

O queijo Minas Meia Cura é uma variedade específica de queijo originária de Minas Gerais, tipicamente feito com leite de vaca. Seu tempo de maturação varia entre 15 e 30 dias, e durante esse tempo, ocorrem transformações na estrutura e no sabor do queijo, resultando em um produto final com aroma e paladar mais complexos. Apesar de ser o mais popular

existem outras variações, dentre as quais: queijo de leite pasteurizado, queijo de leite cru, queijo de leite cru tratado com 500 mg/L de H₂O₂ (Borges; Brandão; Pinheiro, 1990); e queijo minas frescal (Almeida; Bonassi; Roça, 2001; Dos Ouros *et al.*, 2014).

Geralmente o queijo Minas Meia Cura apresenta uma casca amarela ou amarelo-palha, lisa ou levemente rugosa. A textura pode variar de macia a firme, dependendo do produtor e da região, e é conhecido por ser mais cremoso do que o queijo curado, mas menos cremoso do que o queijo fresco (Bondarczuk, 2013).

A Instrução Normativa Nº 74, de 24 de julho de 2020, dispõe sobre o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ), que define os critérios para a produção e comercialização desse tipo específico de queijo. De acordo com o Regulamento Técnico, o queijo Meia Cura deve ser produzido a partir de leite pasteurizado por meio de coalho, outras enzimas coagulantes apropriadas, ou com ambos, complementada pela ação de bactérias lácticas isoladas ou em combinação. Essas regulamentações visam assegurar a excelência do queijo Minas Meia Cura e promover a confiança dos consumidores na sua origem e características (Cintrão, 2016).

O Chancliche é um queijo tradicional do Oriente Médio, especialmente popular no Líbano e na Síria. Conhecido também por *Shanklish* ou *Shankleesh*, ele pode ser produzido a partir do leite de vaca, ovelha ou cabra e é conhecido por seu sabor característico, pois se trata de um queijo de massa ácida, fermentada. Sua textura varia de seco a macio, pois pode ser encontrado em formato de bolas e envolvido em temperos como zaatar, pimenta calabresa e menta, ou moldado em bolas envasado em azeite ou óleo (Da Silva *et al.*, 2020).

Após o processo de fermentação, a massa do queijo é drenada e moldada em pequenas bolas, que em seguida são secas por dias ao ar livre e envelhecidas em frascos. Devido ao seu alto valor nutricional, compõe rotineiramente a alimentação da população, sendo assim um dos produtos lácteos mais importantes dessas regiões (Hilali, 2011).

O Boursin é um queijo de origem francesa, conhecido por sua textura cremosa e sabor suave. É produzido a partir do leite de vaca, com a adição de culturas lácticas específicas. Após a coagulação, o queijo é dessorado e fresco. Sua textura cremosa é obtida devido ao alto teor de gordura e à técnica de dessoragem. O Boursin é frequentemente aromatizado com alho e ervas finas, para realçar seu sabor, sendo consumido tanto como um queijo, puro, como um ingrediente em diversas preparações culinárias (Barros, 2009). Interessante destacar que esse queijo, no Brasil, é comumente associado ao emprego do leite de cabra, o

que leva a muitos produtores de leite de ovelha, a o produzirem também (Rebouças Santos, 2011).

A Coalhada Seca é um produto lácteo muito popular no Oriente Médio, especialmente no Egito, Turquia e países vizinhos. É feito a partir do leite de vaca ou de ovelha, por meio da adição de cultura láctica e coalho, seguido de coagulação e dessoragem. Sua fabricação se dá através da ação de fermento láctico e dessoragem, resultando em uma Coalhada úmida que pode ser consumida com pães, azeite de oliva e ervas (De Paula; De Carvalho; Furtado, 2009).

3.6 Qualidade Na Produção De Alimentos

Fatores como a grande presença de produtos no mercado, intensificação da competitividade entre empresas e globalização da economia e do mercado foram responsáveis por mudanças no papel da qualidade no mercado moderno. O que antigamente era apenas a visão daqueles que produzem, passou a ser uma exigência dos consumidores e de organizações regulatórias, provocando mudanças no conceito da palavra qualidade e na sua gestão (Mastrantonio; Toledo, 2013).

Gestão da qualidade pode ser definida como um meio para garantir que as atividades da organização aconteçam segundo o planejado, através da prevenção de problemas e da criação de padrões na realização das atividades. A crescente preocupação com a segurança e a qualidade dos alimentos, como um dos principais fatores competitivos das cadeias de produção de alimentos, exige que todas as empresas envolvidas na cadeia produtiva busquem mecanismos para melhoria da gestão da qualidade (Mastrantonio; Toledo, 2013).

Dentre as diversas ferramentas de gestão da qualidade, estão as Boas Práticas de Fabricação (BPFs), um conjunto de medidas que devem ser adotadas por indústrias de alimentos tendo como principal objetivo a garantia da qualidade sanitária e a manutenção da conformidade dos alimentos de acordo com os seus regulamentos técnicos, sendo esta essencial para a implementação de qualquer programa de qualidade alimentícia (Brasil, 2002). As BPFs fornecem também informações de como devem ser as instalações da indústria, seu funcionamento, o comportamento dos colaboradores e manipuladores de alimentos durante os processos produtivos, como cada etapa da produção deve ser

coordenada, e também realçam a importância de registros e documentação (seja de controle de pragas, manutenção de equipamento, entre outros) (Mello *et al.*, 2013).

As Boas Práticas de Fabricação são, dentre as ferramentas de gestão da qualidade, as mais intensamente aplicadas em plantas de produção do setor alimentício e têm como objetivo evitar a contaminação dos produtos. Visando isso, elas abrangem desde a recepção das matérias-primas (MP) até o produto final. Segundo a legislação brasileira, as BPFs são obrigatórias para todos os estabelecimentos produtores e indústrias de alimentos, e, para realizar avaliações acerca do nível de implantação delas em uma instituição produtora, é utilizada a lista de verificação (*check list*) presente como anexo na RDC n° 275, de 21 de outubro de 2002 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (ANVISA, 2002). Ao identificar os itens em não conformidade, são aplicadas ações corretivas para a adequação dos requisitos, eliminando ou reduzindo os riscos que possam comprometer a qualidade do produto final e conseqüentemente a saúde do consumidor (Genta *et al.*, 2005).

A identificação de itens de verificação críticos na *check list* pode servir de complemento ao diagnóstico da adequação às boas práticas, pois esses itens podem auxiliar na prevenção da ocorrência de contaminações e conseqüentemente de possíveis intoxicações alimentares (Genta *et al.*, 2005). A higienização correta das superfícies que entram em contato com os alimentos é um ponto chave na produção de alimentos seguros (World Health Organization, 2006). Falhas nos processos de higiene provocam o acúmulo de resíduos orgânicos que podem servir de substrato para o crescimento de microrganismos e a conseqüente formação de biofilmes, que quando estabelecidos, se tornam um desafio para a planta processadora, visto que seu combate é feito com produtos químicos específicos e ação mecânica intensa, causando custo de tempo, energia e dinheiro (Silva *et al.*, 2010; Tebbutt; Bell; Aislabie, 2007).

3.7 Qualidade Da Água Em Plantas Processadoras De Alimentos

A análise da água utilizada em laticínios desempenha um papel crucial na garantia da qualidade e segurança dos produtos lácteos. A água é um ingrediente essencial em diversas etapas do processamento, desde a higienização das instalações até a preparação dos alimentos. Portanto, é fundamental monitorar a qualidade da água para evitar a contaminação microbológica e química, bem como para atender aos padrões regulatórios.

Diversas técnicas analíticas têm sido desenvolvidas para avaliar a qualidade da água em laticínios. Entre elas, destaca-se a análise microbiológica, que envolve a detecção e quantificação de microrganismos indicadores de contaminação, que podem danificar sensorialmente o produto, reduzir sua vida de prateleira, e/ou representar riscos para o consumidor.

No que diz respeito às análises físico-químicas da água, são considerados parâmetros como pH, dureza, alcalinidade, condutividade, Cloro Residual Total (CRT) e demais elementos que enquadram a água como potável ou não conforme a Portaria GM/MS Nº 888 de 4 de maio de 2021. Além do enquadramento como potável, é importante que a água apresente certas características a fim de otimizar o processo de higiene da planta de processamento, analisando o tipo de resíduo principal do local, ou seja, proteínas, carboidratos ou gorduras (Angelis, 2022).

Além dos testes microbiológicos e químicos convencionais, métodos avançados de análise têm sido explorados para a detecção de contaminantes emergentes na água de laticínios. Por exemplo, a espectrometria de massas acoplada à cromatografia líquida (LC-MS) tem sido empregada para identificar e quantificar resíduos de medicamentos veterinários e produtos de degradação em amostras de água (Mokh *et al.*, 2020).

Além da análise de água utilizada nos processos de produção de laticínios, a água também é um fator importante na limpeza e sanitização das instalações e equipamentos. Portanto, é essencial monitorar a qualidade da água utilizada na limpeza para evitar a contaminação cruzada. Métodos como ATP-bioluminescence têm sido empregados para a detecção rápida de sujidades orgânicas em superfícies de laticínios (Syguła-Cholewińska *et al.*, 2014).

Em suma, a análise da água utilizada em laticínios é fundamental para garantir a qualidade e segurança dos produtos. A utilização de técnicas microbiológicas e químicas avançadas, aliadas a métodos de detecção de contaminantes emergentes e micotoxinas, permite um controle eficiente e rigoroso da qualidade da água. Dessa forma, os laticínios podem assegurar a conformidade com os padrões regulatórios e fornecer produtos seguros aos consumidores.

3.8 Riscos Microbiológicos Associados À Produção De Queijos

A produção de queijos é uma prática antiga que remonta a milhares de anos, no entanto, não deixa de apresentar riscos de contaminação microbiológica. Devido à sua elevada composição nutricional, os queijos são produtos lácteos que não só permitem mas também favorecem o desenvolvimento de inúmeros microrganismos, podendo eles serem patógenos ou não, o que infere diretamente em um risco para a saúde pública. Os queijos são suscetíveis à contaminação por uma variedade de microrganismos, incluindo bactérias, leveduras e fungos e essa contaminação pode ocorrer em várias etapas do processo de produção, desde a ordenha do leite até a embalagem do produto final.

A contaminação bacteriana é uma das principais preocupações na produção de queijos. Dentre as bactérias mais comumente associadas à contaminação de queijos, destacam-se o *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes* e *Escherichia coli*. Esses patógenos podem causar doenças gastrointestinais, incluindo intoxicação alimentar, se não forem controlados adequadamente durante a produção e o armazenamento do queijo (Martins, 2018). A contaminação microbiológica em queijos apresenta sérias implicações para a saúde pública. A ingestão de queijos contaminados por patógenos bacterianos, como o *Staphylococcus aureus* e a *Salmonella* spp., pode levar a doenças gastrointestinais graves, afetando a saúde e o bem-estar dos consumidores.

Uma das principais fontes de contaminação bacteriana em queijos é a falta de boas práticas na etapa de ordenha ou na manipulação da matéria-prima, que pode ocorrer em diversas etapas do processamento. Bactérias patogênicas presentes no leite podem proliferar durante o processamento do queijo, resultando em produtos finais contaminados.

A higiene adequada durante a ordenha, o transporte e o armazenamento do leite é essencial para prevenir a contaminação inicial. Além disso, as condições de processamento, como temperatura e tempo de maturação, podem influenciar a sobrevivência e a multiplicação bacteriana. A maturação inadequada dos queijos pode permitir o crescimento de bactérias indesejáveis, levando à deterioração do produto e à possível contaminação microbiológica (Oliveira, 2020; Xavier, 2022).

Além das bactérias, fungos e leveduras também podem contaminar queijos. Esses microrganismos podem ser benéficos, contribuindo para o sabor e a textura do queijo, ou

indesejáveis, causando deterioração e contaminação do produto. Dentre os fungos comuns em queijos, destacam-se o *Penicillium*, o *Aspergillus* e o *Mucor* (Freitas Cardoso, 2021).

A contaminação fúngica pode ocorrer durante o armazenamento inadequado dos queijos, especialmente em condições de alta umidade. A presença de mofo visível no queijo é um indicador óbvio de contaminação fúngica, mas microrganismos fúngicos também podem estar presentes em níveis não visíveis, representando um risco potencial para a saúde pública. Além disso, a adoção de boas práticas de produção, como a ordenha higiênica e o controle da qualidade do leite, são fundamentais para assegurar a segurança alimentar e a qualidade dos produtos (Brasil, 2014).

Para prevenir a contaminação microbiológica em queijos, é fundamental adotar boas práticas de higiene durante todo o processo de produção. Isso inclui a adequada limpeza e desinfecção de equipamentos, utensílios e instalações, bem como a capacitação dos funcionários em relação à higiene pessoal.

A utilização de métodos de pasteurização ou tratamentos térmicos adequados durante a produção do queijo é uma medida eficaz para reduzir a contaminação bacteriana. A pasteurização do leite elimina a maioria dos microrganismos patogênicos, tornando-o seguro para o consumo. Além disso, o controle das condições ambientais, como temperatura e umidade, durante o armazenamento dos queijos é essencial para evitar a proliferação de microrganismos indesejáveis. Embalagens adequadas e controle rigoroso da cadeia de frio são importantes para garantir a qualidade microbiológica do produto final (Claeys *et al.*, 2013).

Além disso, certos grupos de indivíduos, como crianças, idosos, gestantes e pessoas imunocomprometidas, são mais suscetíveis aos efeitos nocivos da contaminação microbiológica em alimentos. A disseminação de doenças transmitidas por alimentos pode levar a surtos de infecções em comunidades e requer a atenção das autoridades de saúde pública.

3.9 Legislação Sobre Queijos No Brasil E Europa

No Brasil, não existem legislações referentes ao leite de ovelha, apenas para o leite de vaca, sendo estas a Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018 (Regulamento

Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) (Brasil, 2018a) de leite cru refrigerado e de leite pasteurizado e a Instrução Normativa nº 77, de 26 de novembro de 2018 (Brasil, 2018b) em que se estabelece os critérios e procedimentos para a produção, acondicionamento, conservação, transporte, seleção e recepção do leite cru em estabelecimentos registrados no serviço de inspeção oficial. O leite ovino apresenta especificidades que impossibilitam os produtores de seguirem essas normativas, visto que a composição dos leites é distinta entre ambas as espécies, acarretando em diferenças discrepâncias nos aspectos físico-químicos (como a acidez, a densidade e o índice criscópico, por exemplo).

Assim como o leite de ovelha, as legislações relacionadas ao queijo de ovelha no Brasil são limitadas. Não há uma norma específica para queijos desta espécie, o que resulta em uma ausência de parâmetros de qualidade e padrões para sua fabricação. Contudo, é possível utilizar a legislação geral sobre queijos, a Portaria 146 de 07 de março de 1996 (Brasil, 1996), que estabelece os padrões de identidade e qualidade dos queijos no país.

Internacionalmente, os critérios de qualidade higiênica e bacteriológica do leite ovino são descritos nas diretivas 92/46 e 94/71 da União Europeia (UE), que regulam os vários aspectos da produção e transformação do leite de várias espécies, mas, apesar de estabelecerem requisitos mínimos de qualidade, cada país membro pode ter suas próprias regulamentações adicionais. No caso do leite de vaca, as normas estabelecidas são muito precisas, enquanto no caso do leite dos pequenos ruminantes os limites de alguns parâmetros, como a contagem de células somáticas, ainda não foram estabelecidos.

Os limites europeus estabelecem padrões para o leite tratado termicamente ou não tratado termicamente, bem como é feito no Brasil para o leite bovino. Fora da Europa, os limites estabelecidos para o leite de vaca são similares aos aplicados ao leite de ovelhas, como ocorre nos Estados Unidos da América (EUA), Canadá e Taiwan (Almeida, 2013).

Além disso, o queijo de ovelha também é objeto de legislações específicas, um exemplo é o Regulamento (CE) nº 1151/2012 (Araújo, 2013) que estabelece um regime de qualidade para os produtos agroalimentares tradicionais na União Europeia. Esse regulamento inclui queijos tradicionais de ovelha, como o "Queijo Serra da Estrela" em Portugal e o "Pecorino Romano" na Itália, definindo suas características distintas e métodos de produção específicos. Existem também regulamentos nacionais que complementam essas legislações europeias, assegurando a proteção e autenticidade desses queijos tradicionais (Dietschi, 2016).

4 METODOLOGIA

Todas as três fazendas existentes no perímetro de interesse da pesquisa em questão foram convidadas a participarem, duas delas aceitaram e participaram do experimento. Para a participação, foi necessária a disponibilidade em ceder amostras de dois produtos (já comercializados por eles), ao longo de cinco meses e receber visitas nos dias de coletas para observar as produções e acompanhar pelo menos uma vez a ordenha. A Fazenda I participou ao longo de cinco repetições e a Fazenda II participou ao longo de quatro repetições, tendo que interromper mais cedo sua participação devido ao encerramento de suas atividades.

A Fazenda I (20° 28' 29" S, 45° 06' 08" O) forneceu o queijo Meia Cura e o queijo tipo Chancliche, e a Fazenda II (20° 14' 32" S, 43° 46' 52" O) forneceu o Boursin pasta e a Coalhada seca. Ambas as fazendas faziam parte da região metropolitana de Belo Horizonte.

Três tipos de amostra foram coletadas em ambas propriedades, sendo elas a água utilizada para higiene da planta, amostra do leite utilizado na produção dos queijos e dois tipos de queijo de cada fazenda. Para todas as coletas citadas houve o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e materiais estéreis.

4.1 Análises De Água

As amostras de água foram coletadas seguindo o Manual Prático de Análise de Água (Funasa, 2013), transportadas em material estéril em caixa de isopor contendo gelox para manutenção da temperatura e enviadas via transporte rodoviário.

Foram analisadas quanto a parâmetros microbiológicos e físico-químicos, sendo os microbiológicos: contagem de microrganismos mesófilos aeróbios, coliformes totais e termotolerantes. Além disso, foram analisados os aspectos físico-químicos: determinações do pH, condutividade elétrica, dureza, acidez, alcalinidade, cloretos e Cloro Residual Total (CRT). Os resultados foram comparados aos padrões da PORTARIA GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021 (Brasil, 2021).

4.2 Análises Do Leite Cru E Pasteurizado

As coletas do leite para a realização do experimento foram feitas mensalmente, sempre nos dias de produção, de acordo com a demanda e disponibilidade dos produtores. Como a Fazenda I realizava a produção do queijo Meia Cura em dia diferente à produção do Chancliche, houve duas visitas mensais à ela para a coleta das amostras do leite e queijo. Por sua vez, a Fazenda II realizava a produção do Boursin pasta e Coalhada seca na mesma data, assim, houve apenas uma visita mensal para a coleta das amostras.

Como o volume de produção de leite de origem ovina é modesto em comparação com o volume de leite bovino, é comum entre os produtores o hábito de congelar leite e realizar a junção de lotes para os dias de produção. No caso das fazendas analisadas, ambas realizam este processo, juntando três lotes de leite de dias distintos, sendo dois lotes congelados (um lote de dois dias anteriores à produção e um lote de um dia anterior à produção) e um lote fresco, ordenhado no dia da produção.

Ao chegarmos na planta de produção dos queijos, os lotes de leite congelados já haviam sido descongelados sob refrigeração. Eles então eram misturados com o leite ordenhado do dia, totalizando geralmente em torno de 20L de leite por produção de queijo, em ambas as fazendas.

A coleta foi feita no próprio laticínio, em dois momentos, após a homogeneização do leite ainda cru e após a homogeneização do leite ao terminar a etapa de pasteurização. Os recipientes utilizados eram todos estéreis e etiquetados. Os dois recipientes direcionados para as análises eletrônicas do Laboratório de Análise da Qualidade do Leite da Escola de Veterinária da UFMG (LabUFMG) eram de leite cru, possuíam capacidade de 40mL, e continham bronopol e azidiol em seu interior, respectivamente. O leite pasteurizado foi coletado em recipiente de vidro, etiquetado e estéril e foi direcionado para as análises de bancada. O transporte foi feito de carro ou ônibus, e as amostras estavam alocadas em recipiente hermético com gelox para a manutenção da temperatura.

O leite cru foi analisado eletronicamente, por meio de métodos baseados na citometria de fluxo visando a contagem de células somáticas (CCS) e contagem bacteriana total (CBT), e na espectrometria por absorção no infravermelho médio por Transformada de Fourier

(FTIR), a fim de analisar a composição do leite. Estas foram realizadas em laboratório credenciado pelo MAPA, o LabUFMG.

O leite pasteurizado foi analisado no laboratório de Microbiologia de alimentos do DTIPOA, onde obtivemos resultados de contagem de enterobactérias, e no laboratório de Físico-química do Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal (DTIPOA), onde obteve-se resultados de acidez titulável, ponto de congelamento e análises de presença/ausência das enzimas fosfatase alcalina e peroxidase (a fim de servirem como indicadores de eficiência do processo de pasteurização). A metodologia de referência para essas análises foi retirada do Manual de Métodos Oficiais para Análise de Alimentos de Origem Animal (Mapa, 2018).

As propriedades visitadas foram observadas quanto ao seu ambiente de ordenha e de produção de lácteos, pois a estrutura e metodologia utilizadas na produção dos queijos impactam na sua qualidade final. Foi utilizada como apoio a essa observação crítica, a checklist contida na RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002, que estabelece as diretrizes gerais de boas práticas de fabricação para estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos.

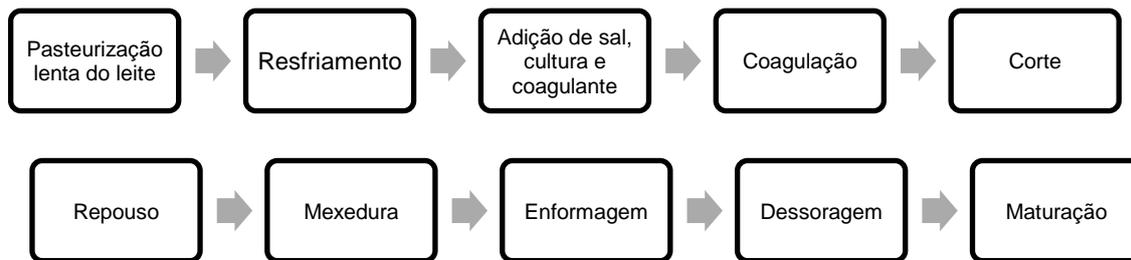
Os resultados das análises foram comparados com a literatura nacional e internacional sobre leite de ovelhas da raça Lacaune.

4.3 Produção Dos Queijos

4.3.1 Queijos Produzidos Pela Fazenda I

A produção dos queijos da Fazenda I ocorreu durante todos os meses experimentais, em dias diferentes, e quem produziu os queijos era geralmente a mesma pessoa, ocorrendo eventual alteração dependendo da demanda de tarefas do estabelecimento, mas sempre na mesma planta de produção. A produção de ambos partia de lotes de leite acumulados de dois a três dias, congelados até o dia anterior ao da produção, momento em que eram descongelados sob refrigeração a aproximadamente 4°C. Segue abaixo o fluxograma do queijo Meia Cura.

Fluxograma 2 – Processo produtivo do queijo tipo Chanliche referente à Fazenda I



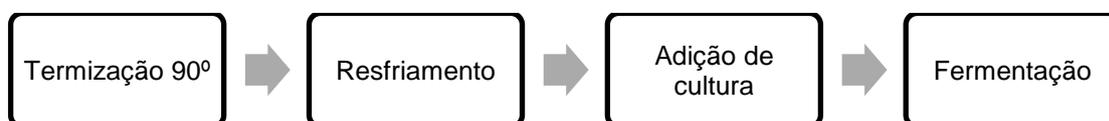
Fonte: Elaboração própria.

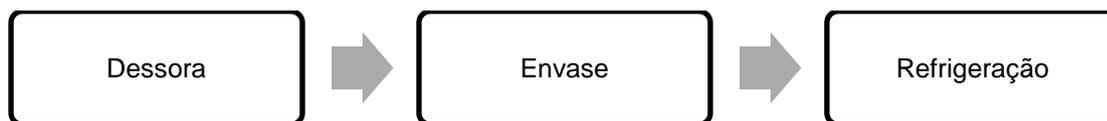
A produção do queijo Meia Cura da Fazenda II (Fluxograma 1) compreende 10 etapas. Primeiramente o leite era pasteurizado à 65°C por 30 minutos em pasteurizador de pequena escala e resfriado até alcançar aproximadamente 41°C, para que fosse feita a adição da cultura SA 500 da marca CHR HANSEN® (*S. thermophilus*, *L. helveticus*, *L. delbrueckii sub. bulgaricus*) previamente porcionada em recipientes plásticos congelados, 20 mL de coagulante enzimático diluído em água mineral, e sal, mensurado visualmente e de forma empírica em recipiente plástico igual ao utilizado para congelamento da cultura utilizada.

Após essas etapas ocorreu a coagulação enzimática pela adição do coalho (quimosina) e o corte foi feito após observado pelo produtor a textura ideal da massa e coloração do soro característica (o que ocorre aproximadamente 30 minutos após a adição do coalho). Após o corte, a massa ficou em repouso por 15 minutos, foi realizada a mexedura da massa com mexedor em aço inox e o queijo foi enformado manualmente, em formas plásticas, próprias para queijo e revestidas com tecido de poliamida, próprio para queijo. A dessoragem foi feita manualmente, através da aplicação de pressão na massa já enformada a fim de remover o máximo de soro retido antes da etapa de maturação. A maturação foi feita sob refrigeração ao longo dos 30 dias, em freezer horizontal (sabe a temperatura média dele?), em recipientes plásticos fechados. Após a finalização dos 30 dias, os queijos foram coletados e encaminhados às análises de bancada.

O segundo queijo analisado referente à Fazenda I é o queijo tipo Chancliche. Segue abaixo seu fluxograma de produção.

Fluxograma 2 – Processo produtivo do queijo tipo Chancliche referente à Fazenda I





Fonte: De autoria própria.

O processamento do queijo tipo Chanceliche iniciou-se pela termização do leite, já descongelado e misturado com o leite da ordenha do dia de produção, onde a matéria prima foi adicionada em um pasteurizador tipo banho maria e aquecida até alcançar a temperatura de 90°C. Após esta etapa, ocorreu o resfriamento do leite até aproximadamente 41°C, para que alcançasse a temperatura ideal de adição da cultura láctea já diluída em concentração de uso habitual e congelada em recipientes plásticos (*S. thermophilus* e *L. bulgaricus*, Christian Hansen - YF-L903). A fermentação aconteceu em torno de 24h no próprio banho maria de pasteurização, que estava sendo mantido em temperatura aproximada de 41°C.

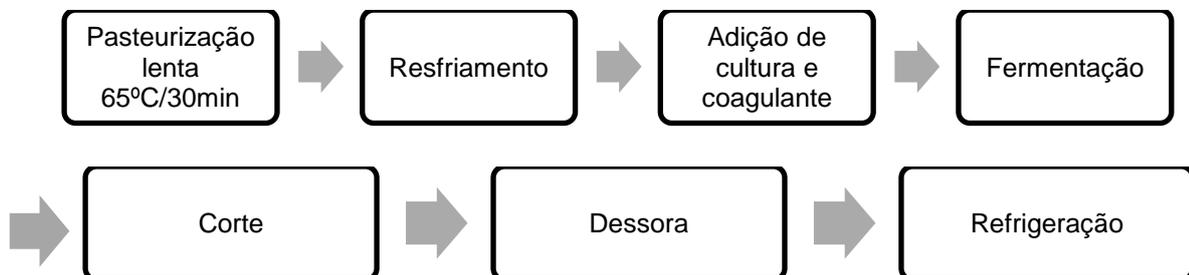
A checagem de temperatura na Fazenda I em todas as etapas foi feita utilizando termômetro de mercúrio. Após alcançada a textura desejada e usual do até então iogurte, a mistura foi adicionada à um tecido de poliamida próprio para a produção de queijos e pendurada sobre uma canaleta de cano PVC (policloreto de vinil), onde foi mantida até alcançar a consistência desejada pelo produtor, cremosa, mas densa o suficiente para ser usada como base para receitas que levam cream cheese, por exemplo. Essa etapa levou de dois a quatro dias e variou ao longo dos meses de acordo com variações nas características do iogurte, como viscosidade, umidade e também com características do ambiente, como a umidade relativa e temperatura. Quando finalizada a etapa de dessora, a massa foi envasada em recipientes plásticos com capacidade de 120mL e levados à refrigeração, forma em que eram comercializados.

A Fazenda II, dentre inúmeros produtos comercializados, fabrica o queijo tipo Boursin pasta e a Coalhada seca, ambos analisados ao longo deste experimento.

4.3.2 Queijos Produzidos Pela Fazenda Ii

O fluxograma do queijo tipo Boursin pasta está disposto abaixo.

Fluxograma 3 – Processo produtivo do queijo tipo Boursin pasta referente à Fazenda II



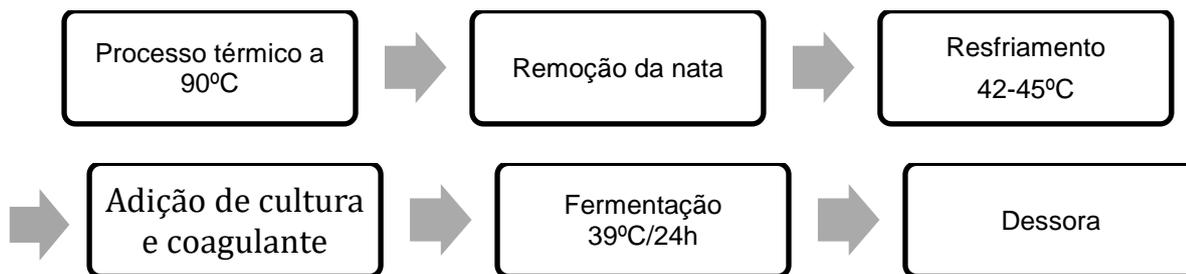
Fonte: De autoria própria.

O processamento do queijo tipo Boursin pasta seca iniciou-se pela pasteurização lenta do leite, já descongelado sob refrigeração e misturado com o leite da ordenha do dia de produção, onde a matéria prima foi adicionada em um pasteurizador tipo tacho a gás e aquecida até alcançar a temperatura de 65°C (temperatura aferida por termômetro a laser) e foi mantida por 30 minutos. Após esta etapa, o leite foi resfriado até aproximadamente 42-45°C, temperatura ideal de adição da cultura láctea na quantidade de uso habitual do responsável técnico pela produção, mensurada visualmente através da quantidade de grãos do fermento liofilizado (*S. thermophilus* e *L. bulgaricus*, Christian Hansen® - YF-L812), e do coagulante enzimático da marca Três Coroas®, adicionado também na quantia habitual do laticínio, analisando o volume de leite inicial a ser processado (aproximadamente 2 gotas para 10L de leite). A fermentação aconteceu por aproximadamente 24h em caixas térmicas alocadas sob paletes a uma temperatura aproximada de 39°C. Após a etapa de fermentação, ocorre a dessora do queijo em temperatura ambiente até alcançar a textura esperada pelo padrão do laticínio, em tecido próprio para queijos, e o envase é feito em recipientes de vidro.

O fluxograma do queijo tipo Coalhada seca está disposto abaixo.

Fluxograma 4 – Processo produtivo do queijo tipo Coalhada seca referente à Fazenda

II.



Fonte: De autoria própria.

O processamento do queijo tipo Coalhada seca teve início pela termização do leite, já descongelado sob refrigeração e misturado com o leite da ordenha do dia de produção, onde a matéria prima foi adicionada em um pasteurizador tipo tacho a gás e aquecida até alcançar a temperatura de 90°C (temperatura aferida por termômetro a laser), houve a retirada de nata formada durante o aquecimento. Após esta etapa, ocorreu o resfriamento do leite até aproximadamente 42-45°C, temperatura ideal de adição da cultura láctea na quantidade de uso habitual do responsável técnico pela produção, mensurada visualmente através da quantidade de grãos do fermento liofilizado (*S. thermophilus* e *L. bulgaricus*, Christian Hansen - YF-L812). A fermentação aconteceu por cerca de 24h em caixas térmicas alocadas sobre paletes a uma temperatura aproximada de 39°C. Após a etapa de fermentação, ocorre a dessora do queijo com o uso de tecido próprio para queijos, e o envase é feito em recipientes de vidro.

É imprescindível salientar que a Fazenda II produz ambos os queijos no mesmo dia, partindo do mesmo lote de leite e realiza o procedimento padrão de preencher fichas para cada produção, contendo informações sobre a matéria prima (volume inicial, acidez (°D), dias de ordenha) e sobre a produção (horário de adição de cultura láctica e coagulante, quantidade adicionada, temperaturas de adição, temperatura e tempo de fermentação e peso final de cada produto).

4.4 Análises Dos Queijos

As coletas dos queijos na Fazenda I aconteceram em duas datas, no começo e no final do mês, em datas definidas pelo produtor, sendo a inicial referente à produção do queijo Meia Cura e a final referente ao queijo tipo Chanceliche. As coletas dos queijos da Fazenda II aconteceram sempre ao final do mês, em datas definidas pelo produtor, relacionadas à demanda dos produtos.

Os queijos foram cedidos em sua embalagem de comercialização, a fim de representar fidedignamente a forma que é recebida pelo consumidor.

O queijo Meia Cura, da Fazenda I, por ser maturado ao longo de 30 dias, foi analisado no dia de sua fabricação (D0) e ao final dos 30 dias (D30) de maturação, a fim de termos informações a correlacionar sobre os processos metabólicos e demais alterações que lhe ocorreram ao longo deste processo bioquímico.

Os quatro queijos (Meia Cura, Chanceliche, Boursin pasta e Coalhada seca) ao chegarem na Escola de Veterinária foram imediatamente encaminhados para o laboratório de microbiologia, onde foram analisados quanto à contagem de bactérias ácido-láticas, bolores e leveduras, coliformes totais, coliformes termotolerantes, *S. aureus*, *S. aureus* coagulase positiva e pesquisa de *Salmonella*.

As mesmas amostras foram em seguida encaminhadas ao laboratório de físico-química do mesmo departamento para que fossem iniciadas as análises de bancada, onde foram realizadas as determinações dos teores de umidade, proteína, Gordura no Extrato Seco (GES), cinzas e cloretos.

Tanto as análises microbiológicas quanto as análises físico-químicas foram realizadas de acordo com o Manual de Métodos Oficiais para Análise de Alimentos de Origem Animal (MAPA, 2018).

4.5 Delineamento Experimental

Foi utilizada a estatística descritiva para analisar os dados encontrados ao longo do experimento, apresentando-se médias, desvio padrão e os valores mínimos e máximos encontrados em cada análise para a discussão dos resultados.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Adequação De Boas Práticas

5.1.1 Fazenda I

Observando-se as instalações físicas do laticínio, uma das primeiras questões a ser mencionada refere-se à vedação inadequada das janelas. A falta de uma vedação adequada compromete a segurança sanitária do ambiente, permitindo a entrada de insetos, poeira e outros agentes contaminantes. Essa falha pode resultar em contaminação cruzada e afetar a qualidade e segurança dos produtos.

Outro problema identificado é a presença de ferrugem nos móveis utilizados, como mesa, fogareiro, freezer horizontal e armário. A ferrugem é um sinal de deterioração e falta de manutenção adequada, o que pode representar um risco para a segurança alimentar. Além disso, a presença de azulejos descascados é uma indicação de falta de manutenção das instalações.

A ausência de abaulamento nos cantos de teto e piso dificulta a limpeza e higienização dessas áreas, favorecendo o acúmulo de sujeira e a proliferação de microorganismos indesejáveis. Devido ao menor porte do laticínio, essa questão pode ser contornada através do aumento da periodicidade da limpeza geral da planta de produção.

A presença de limo e sujidades na região da pia, ralo, tomadas, janelas e teto é outro aspecto em desacordo com o ideal para uma planta de produção de alimentos, e pode comprometer a segurança e qualidade dos produtos processados no local.

A iluminação sem proteção e com lâmpadas expostas configura outra questão preocupante, pois representa um risco não só aos alimentos mas também aos manipuladores, já que as lâmpadas são passíveis de quebra e fragmentos de vidro podem cair.

A utilização de coagulante vencido é uma clara violação das boas práticas de fabricação, mas sendo ele um coagulante enzimático, ou seja, um produto químico, o principal risco envolvido é direcionado à produção, sendo que a perda de seu potencial de coagulação pode levar ao aumento do volume de uso do produto ou em um maior tempo de ação. Em ambas as situações, há indiretamente um maior gasto de energia e recursos, o que

não é do interesse do produtor. O impacto também pode ser no produto final, resultando em produtos finais não conformes, o que não é do interesse do consumidor.

A presença de uma tubulação antigamente utilizada para transferência de leite da região da ordenha para o laticínio, mesmo após se tornar obsoleta, e a falta de vedação adequada dessa tubulação, são falhas que podem levar ao acúmulo de sujidades e contaminação da matéria prima ou dos alimentos prontos.

A presença de materiais obsoletos na região externa da planta é uma indicação de falta de manutenção das instalações. Esses materiais podem acumular sujeira e se tornar abrigos para pragas, que, estando próximos à região de produção, podem adentrá-la no caso de vedação irregular e representar um risco para a segurança do alimento.

A utilização de sapato aberto e de cor não clara, assim como o uso de adornos e jaleco de manga curta, são práticas inadequadas em um ambiente de produção de alimentos. Essas vestimentas inadequadas podem favorecer a contaminação dos alimentos com partículas, microrganismos e até mesmo objetos estranhos, portanto, é indicado o ajuste de tais parâmetros para otimização e padronização da produção.

A entrada ocasional de funcionários sem o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) acontece em situações específicas, o que é inaceitável. Os EPIs são fundamentais para garantir a segurança dos alimentos e a proteção dos trabalhadores, evitando a contaminação cruzada e a exposição a riscos químicos, físicos e biológicos. O que pode ser feito a fim de contornar este tipo de situação é a aquisição de EPIs descartáveis de fácil vestimenta, como jalecos, toucas, luvas e protetores para os pés, que quando deixados próximos à entrada da planta de produção (de fácil acesso e visualização) juntamente à avisos solicitando sua utilização, serão automaticamente utilizados por visitantes ou funcionários que eventualmente possam ser requisitados no laticínio.

A falta de rotulagem dos recipientes de culturas porcionadas e armazenadas no congelador possibilita erros, então não otimiza o processo produtivo. A rotulagem é essencial para garantir a rastreabilidade dos insumos, informar o manipulador sobre os ingredientes e fornecer instruções adequadas de armazenamento e utilização. Isso também auxilia o produtor no quesito rastreabilidade, visto que no caso de problemas ao longo da produção, o fornecedor pode ser procurado e questionado acerca do mal funcionamento do insumo, seja ele uma cultura láctea, coagulante ou outro. É importante ter conhecimento de

informações como lote, fabricante, data de abertura e validade para que o fornecedor possa responder pelo defeito.

Por fim, a falta de uso rotineiro de solução clorada durante o processo produtivo é uma falha grave em relação às boas práticas de fabricação. A utilização de soluções sanitizantes adequadas é essencial para controlar a contaminação microbiológica, garantir a segurança dos alimentos e garantir que as culturas lácteas utilizadas na formulação não precisarão competir com possíveis microrganismos oriundos da planta, utensílios, ou do manipulador.

5.1.2 Fazenda II

A presença de janelas com vedação incompleta e abertas durante o processo produtivo também foi observada. Outra falha observada é o ralo destampado, que permite a entrada de sujidades, detritos e até mesmo pragas, representando um risco aos alimentos.

A falta de abaulamento nas quinas do piso também é um aspecto presente na Fazenda II. Por configurar um problema estrutural, é um problema que pode ser contornado pelo aumento da frequência da higienização da planta.

A falta de controle preciso da concentração de solução clorada é uma falha significativa em relação às boas práticas de fabricação. O uso de solução clorada é essencial para a sanitização e desinfecção adequadas das áreas de produção de alimentos. A concentração correta da solução clorada deve ser controlada e monitorada regularmente para garantir a eficácia da desinfecção.

É importante discutir os possíveis impactos da aplicação parcial das BPFs analisando os resultados das análises microbiológicas, permitindo correlacionar o observado visualmente nos locais, com o detectado analiticamente.

5.2 Análises Da Água

A Tabela 1. contempla os resultados das análises físico-químicas da água coletada mensalmente nas Fazendas I e II e o padrão exigido em âmbito nacional, de acordo com Brasil (2021).

Tabela 1 – Resultados das análises Físico-químicas da água utilizada nas Fazendas I e II, produtoras de leite de ovelha na região metropolitana de Belo Horizonte

Parâmetros	Fazenda I	Fazenda II	Padrão(*)
	Média ± DP	Média ± DP	
Dureza (mg/L)	71,00 ± 10,17	3,28 ± 0,96	Até 500
Acidez (mg/L)	3,16 ± 0,13	27,63 ± 3,29	Até 120
Alcalinidade (mg/L)	16,53 ± 2,29	7,09 ± 1,70	Sem padrão
Cloretos (mg/L)	98,34 ± 15,97	2,27 ± 0,29	Até 250
Cloro Residual Total (ppm)	3,6 ± 0,33	1,78 ± 0,30	Máx. 2
pH	6,8 ± 0,41	6,67 ± 0,87	6 a 9,5
Condutividade elétrica (mg/L)	133,4 ± 5,13	4,86 ± 2,08	Sem padrão

(*)Padrão: Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021.
Fonte: Elaboração própria.

Podemos observar na Tabela 1, que a dureza se encontra dentro do preconizado pela Portaria em vigência. A dureza é um aspecto da água que indica a quantidade de sais minerais presente na amostra.

A água pode ser classificada como dura, mole ou moderada de acordo com sua concentração de sais. As presentes amostras podem ser classificadas como moles, pois apresentam valores de dureza menores que 100 mg/L (Lagger *et al.*, 2000).

O sabão ou detergente, quando em solução aquosa, devido à presença do grupo lipofílico, ocupam preferencialmente a superfície do líquido, diminuindo a força de coesão entre as moléculas do solvente e, conseqüentemente, diminuindo a tensão superficial (Santos Júnior, 2012). A presença de sais nessas soluções provoca a diminuição da concentração micelar crítica, em tensoativos iônicos. Os tensoativos aniônicos, que são geralmente sais orgânicos de Na⁺ e K⁺, reagem com os cátions Ca⁺² e Mg⁺² presentes na água dura, formam compostos insolúveis, reduzindo assim a quantidade de tensoativo na solução e causando grande desequilíbrio de cargas (Freitas *et al.*, 2013).

O teor de sais encontrado na água de ambas as fazendas foi adequado, visto que as água foram consideradas moles, não atrapalhando o processo de saponificação de sabões e detergentes, portanto, sendo ideal para as etapas de higienização da planta.

A acidez se encontra dentro do padrão da legislação vigente, bem como o teor de cloretos e o pH.

O cloro residual total presente na água é o parâmetro físico-químico mais correlacionado às análises microbiológicas, pois impacta diretamente na inibição de crescimento microbiológico na amostra. O cloro residual livre se trata da soma das concentrações de ácido hipocloroso e o íon hipoclorito, os principais responsáveis pela oxidação da matéria orgânica indesejada. Varia com a temperatura e pH da água, sendo de vital importância na inibição do crescimento bacteriano. Os principais mecanismos de ação do cloro para a inativação de microrganismos patogênicos é o desarranjo estrutural da organização celular através do ataque aos principais constituintes da célula, interferindo em seu metabolismo energético (Soares *et al.*, 2016).

O teor de cloro residual total da água da Fazenda II está adequado quanto à legislação vigente, porém, isso não transpareceu positivamente nas análises microbiológicas da água, presentes na Tabela 2. Já a água da Fazenda I, apresentou um valor de cloro residual total acima do máximo preconizado pela legislação, o que justifica as análises microbiológicas

com contagens mínimas para os três grupos de microrganismos pesquisados. O alto teor de cloro encontrado pode ser justificado pelo método de cloração desta água, que é feito diretamente na caixa através do uso de pastilhas, sem dissolução prévia. As pastilhas podem se dissolver não homogeneamente, acarretando em fluxos de água mais ou menos clorados com o passar do tempo e/ou variação de temperatura. As Fazendas I e II apresentam teores de dureza condizentes com os valores de condutividade encontrados, visto que a capacidade da água de ser um fluido que conduz eletricidade só existe devido aos sais minerais presentes nela, e essa concentração de sais é mensurada através da análise de dureza. Pode-se, portanto, registrar a associação entre essas características físico-químicas da água, quando se nota que a dureza e a condutividade elétrica estão, ambas, maiores na água da Fazenda I.

A Tabela 2 apresenta os resultados das análises microbiológicas da água coletada coletada nas Fazendas I e II, e o respectivo padrão segundo a legislação vigente.

Tabela 2 – Análises Microbiológicas da água das Fazendas I e II

	Fazenda I	Fazenda II	Padrão(*)
Microrganismos	Média±DP	Média±DP	
Coliformes totais (NMP/100mL)	<0,9 NMP EST±0,00	2,3 NMP EST±1,78	Ausência em 100 mL
Coliformes termotolerantes (NMP/100mL)	<0,9 NMP EST±0,00	<0,9 NMP EST±0,00	Ausência em 100mL
Mesófilos aeróbios (UFC/mL)	< 1,0x10 ² ±0,00	<5,2x10 ² ±0,00	Sem padrão

(*) Padrão: Portaria GM/MS N° 888, de 4 de maio de 2021.

Fonte: Elaboração própria.

EST = estimado

A legislação Brasileira que determina os padrões para água potável exige a ausência de coliformes totais e coliformes termotolerantes, e não menciona a necessidade de análise de microrganismos mesófilos aeróbios. (mas penso que pode discorrer sobre os achados dessas contagens, com base no observado em outros experimentos. Costumam encontrar? Valores muito discrepantes?)

A metodologia utilizada no presente experimento para a contagem de coliformes totais e termotolerantes não é capaz de atestar a ausência destes microrganismos na amostra, porém, teve como resultado a menor contagem possível para a técnica, tanto para coliformes totais como para coliformes termotolerantes na água da Fazenda I, e para coliformes termotolerantes na amostra da Fazenda II, sendo esta $<0,9$ NMP EST/mL.

A contagem média de coliformes totais na amostra de água da Fazenda II foi maior do que o máximo aceito pela legislação, isso pode em teoria, comprometer a sanidade do ambiente e conseqüentemente a qualidade microbiológica dos produtos finais (Oliveira; Silva; Poker, 2022).

5.3 Análises Do Leite

5.3.1 Análises Do Leite Cru Refrigerado

A Tabela 3 apresenta os resultados das análises físico-químicas do leite cru das Fazendas I e II, bem como valores de referência dos parâmetros analisados conforme Mohapatra *et al.* (2019).

Tabela 3 – Análises físico-químicas e microbiológicas do leite cru das Fazendas I e II.

Parâmetros	Fazenda I	Fazenda II	Referência(*)
	Média±DP	Média±DP	
% Gordura	5,89 ± 1,80	6,41± 0,47	5,30 - 9,30
% Proteína	4,50 ± 0,84	5,02 ± 0,11	4,50 - 6,60
% Lactose	4,26 ± 0,25	4,47 ± 0,10	3,90 - 4,90
% Sólidos Totais	15,69 ± 2,23	16,72 ± 0,41	18,50
% Sólidos Não Gordurosos	9,79±0,56	10,31±0,07	12,00
% Caseína	3,66±0,71	4,08±0,10	Sem valor de referência
Contagem de Células Somáticas (x10 ³)	528,90±706,98	87,25±43,87	Máx. 500

Contagem Padrão em Placas ($\times 10^3$) UFC/mL)	2624,32 \pm 3992,02	20,50 \pm 15,93	Máx. 300
Acidez (ácido láctico/100 mL)	0,25 \pm 2,48	0,29 \pm 1,34	0,14 a 0,18
Índice Crioscópico ($^{\circ}$ H)	-0,579 \pm 0,03	-0,599 \pm 0,01	-0,530 $^{\circ}$ a -0,555 $^{\circ}$ H

(*)Referência: Mohapatra (2019).

Fonte: Autoria própria.

DP: Desvio Padrão

Analisando as amostras de leite cru apresentadas na Tabela 3, os valores percentuais de proteína, gordura e lactose encontrados na Fazenda I foram numericamente menores do que os encontrados por Ticiani *et al.* (2013), que analisaram entre os meses de agosto e novembro, a persistência da lactação e composição do leite em ovelhas leiteiras das raças Lacaune em Santa Catarina. Os teores de gordura e lactose do leite da Fazenda II foram numericamente menores, porém, o teor de proteína encontrado foi superior ao observado pelo mesmo estudo.

Outro estudo conduzido com a mesma raça de ovelha no Rio Grande do Sul no período de janeiro a dezembro, comparou as composições dos leites fresco, refrigerado e congelado, e encontrou valores numericamente superiores de gordura, proteína e lactose quando comparados à Fazenda I, e teores de gordura e proteína numericamente superiores aos da Fazenda II, sendo inferiores apenas em relação ao teor de lactose (Fava *et al.*, 2014).

Malta *et al.* (2019) ao avaliarem o efeito da refrigeração do leite de ovelha no rendimento da massa fresca de queijo, encontraram teor médio de sólidos totais do leite de 16,53%, e em relação aos sólidos desengordurados o mesmo estudo relatou teor médio de 10,23%.

A Fazenda I apresentou valores numericamente inferiores aos encontrados por Malta *et al.* (2019), tanto para sólidos totais quanto para sólidos desengordurados, enquanto a Fazenda II apresentou valores muito próximos ao estudo de 2019 em relação a ambos os teores.

Analisando a literatura internacional, Wendorff e Haenlein (2017) realizaram uma coletânea de dados acerca da composição do leite de ovelha de raças originárias de diferentes países e a composição do leite das ovelhas Lacaune, da França e demonstraram teores médios de gordura, proteína, sólidos totais e lactose numericamente superiores aos da Fazenda I e II. Isso pode indicar um impacto do país, clima e demais fatores inerentes a geolocalização na composição do leite de ovelha. Entretanto, como as duas fazendas ficam na região metropolitana de Belo Horizonte, provavelmente com condições climáticas não tão diferentes, e ambas contam com fêmeas da raça Lacaune, paridas quase ao mesmo tempo, os resultados de composição do leite entre ambas se mostram aproximados.

Abordando a qualidade microbiológica das amostras do leite, a Contagem Padrão em Placas (CPP) pode ser relacionada à higiene e às boas práticas de ordenha. Já a contagem de células somáticas nos permite inferir acerca da qualidade do leite em relação à possível existência de mastite subclínica (Silva, 2015).

Munieweg *et al.* (2017) realizaram um estudo em que foi avaliada a qualidade do leite cru de ovelhas Lacaune na Serra Gaúcha, armazenado sob refrigeração à 4°C, e a CPP média para os diferentes produtores no primeiro dia foi de 6,06 log UFC/mL e no quarto dia de armazenamento foi de 6,18 log UFC/mL. Valores esses preocupantes e considerados elevados quando comparados com demais dados da literatura, que exibem valores de 4,30 (Nespolo *et al.*, 2009) e 4,70 log UFC/mL para leite ovino cru (Garnica *et al.*, 2011).

Comparando os dados apresentados por Munieweg *et al.* (2017) com os dados apresentados no presente estudo, a Fazenda I apresentou amostras com um valor médio de CPP de 6,42 log UFC/mL, numericamente próximo ao apresentado por Munieweg *et al.* (2017), enquanto a Fazenda II, por sua vez, apresentou amostras com um valor médio inferior, de 4,31 log UFC/mL.

A legislação brasileira estabelece 4,0 log UFC/mL como valor máximo de CPP (Brasil, 2018) para o leite de vaca, enquanto o limite máximo estabelecido pela União Europeia (UE) para leite ovino e caprino em tanques de refrigeração é de 5,70 log UFC/mL.

Analisando os resultados de contagem padrão em placas das Fazendas I e II de acordo com a legislação brasileira, ainda não adepta de legislação específica para o leite ovino, ambas as fazendas não estariam de acordo com o preconizado para a utilização de suas matérias primas em suas produções. No entanto, analisando valores de CPP de dados sobre leite de ovelha publicados no Brasil, o leite da Fazenda II apresentou CPP dentro do esperado para o leite da espécie em questão. Essa adequação pode ser justificada pela maior presença dos produtores na rotina de ordenha, o que conseqüentemente impacta na garantia de aplicação de boas práticas e da higiene adequada do sistema de ordenha, e pela contratação de uma empresa de consultoria especializada, que presta serviço de apoio zootécnico e veterinário à produtores de leite de pequenos ruminantes.

Analisando o cenário internacional, apenas a Fazenda II se enquadraria no padrão de CPP para leite ovino no regulamento da União Europeia (European Union, 1992).

Na Fazenda I, devido ao horário de ordenha, que acontece todos os dias às 04:30h pelo tratador dos animais, não é possível que a produtora responsável pela fabricação dos queijos acompanhe a etapa de ordenha com a frequência necessária, a fim de garantir o uso das boas práticas. A partir de relatos da produtora, pode-se afirmar que há uma resistência por parte do funcionário em realizar o “teste do caneco” (a fim de detectar a mastite clínica) e realizar a higiene completa do sistema de ordenha, realizando uma etapa de limpeza menos profunda e demorada, que pode gerar a médio prazo o acúmulo de microrganismos e o desenvolvimento de biofilmes de difícil combate ao longo do sistema de ordenha. Essas informações podem explicar a contagem obtida e mostram necessidade de oferta de apoio técnico para melhora dos resultados.

Em relação à CCS, em âmbito nacional, Blagitz *et al.* (2013) estudaram as características físico-químicas e celularidade do leite de ovelhas Santa Inês em quatro estágios de lactação (3º dia a <90 dias) no interior de São Paulo, e encontraram maior contagem média de células somáticas na última fase da lactação (155.000 – 12.582.000 células/mL) em comparação à primeira e a segunda (8.000 – 7.359.000 células/mL).

No presente estudo, as Fazendas I e II começaram a participar do experimento com a parcela majoritária das ovelhas em seu pico de lactação e decaindo ao longo dos meses de participação no experimento. O leite da Fazenda I apresentou uma média de CCS de 528.900 células/mL, enquanto o mesmo tipo de amostra da Fazenda II apresentou contagem de 87.250 células/mL. Analisando o valor médio das fases de lactação com maior e menor

contagem de células somáticas do estudo de Blagitz *et al.* (2013), pode-se afirmar que o valor médio da CCS encontrado na análise das amostras de leite da Fazenda I e II estão numericamente melhores, apresentando contagens exponencialmente mais baixos.

Pela ótica internacional, um estudo realizado por Queiroga e Potes (2013) na universidade de Évora em Portugal avaliou a qualidade higiénica e sanitária do leite de ovelha obtido por alguns produtores e destinado à fabricação de queijo de Évora, e verificou que embora a carga microbiana estivesse dentro dos limites aceitáveis para a maioria das amostras, geralmente a CCS era muito elevada, com valores frequentemente acima de 1.000.000 células/mL, dado este interpretado pelos autores como uma matéria prima de qualidade inferior. Esta interpretação foi embasada em limites aceitos em demais países com valores de referência.

Em alguns países da Europa, o pagamento é realizado de acordo com a qualidade do leite, sendo a CCS parte do critério de avaliação dessa qualidade. Este é o caso das regiões de Roquefort e de Pyrénées-Atlantiques na França, cujo limite é de 100.000 células/mL, sendo os produtores penalizados quando são detectadas quantias acima deste limite (Pirisi *et al.*, 2007). Já nos Estados Unidos da América, o critério para a CCS no leite de ovelha no conjunto do tanque é de 7.500.000 células/mL (Paape *et al.*, 2001).

Analisando os dados das Fazendas I e II em relação aos padrões internacionais encontrados, conforme a legislação dos EUA para leites congelados, resfriados e frescos, ambas as fazendas estariam de acordo com o critério estabelecido pelo país, mas, analisando a contagem máxima estabelecida pela União Europeia, apenas a Fazenda II estaria dentro do padrão preconizado. Esses resultados melhores observados na Fazenda II podem ser associados com a adoção de melhores práticas de ordenha, como já mencionado anteriormente.

A acidez é um dos pontos mais discrepantes entre os parâmetros do leite bovino e ovino. Conforme é exibido na Tabela 3, o leite bovino tem como limites mínimo e máximo 0,14 e 0,18 (ác. láctico/mL), enquanto em leite ovino podem ser facilmente encontrados em intervalos mais amplos, como de 0,21% (Malta *et al.*, 2019) a 0,29% (ác. láctico/100mL) (Fava *et al.*, 2014). As Fazendas I e II apresentaram valores de 0,25 e 0,29g ác. láctico/100mL, valores aproximados aos estudos citados previamente, que também tiveram como objetos de estudo o leite de ovelha da raça Lacaune. Esses resultados sugerem adequação na forma de armazenamento do leite ou o uso de leite fresco com esta propriedade química adequada.

Peruzzi *et al.* (2016) avaliaram a produção leiteira de ovelhas da raça Santa Inês no Mato Grosso do Sul e correlacionaram o comportamento da acidez do leite com a variação da proporção de proteína e lactose ao longo dos períodos de lactação analisados. Isso corrobora com o mencionado por Brito (2006), sobre a acidez do leite de ovelha ser mais elevada devido ao seu elevado teor proteico quando comparado com o leite de vaca. Assim, observando-se o teor de proteínas encontrado nas amostras dos leites das Fazendas I e II, em consonância com a adequação dos valores de acidez observados nos leites.

O índice crioscópico do leite de ovelha apresenta menores valores em relação ao leite bovino, devido ao seu maior teor de sólidos (Pellegrini *et al.*, 2012). Czarnobaya *et al.* (2017) estudaram a cinética de hidrólise de lactose em leite de ovelha Lacaune e leite de vaca, e para isso, analisaram a crioscopia inicial dos leites mencionados, sendo encontrados valores de $-0,581^{\circ}\text{H}$ para leite de ovelha e $-0,545^{\circ}\text{H}$ para leite de vaca, o que corrobora com o explicado por Pellegrini (2012).

Os valores médios de crioscopia encontrados na análise das amostras foram de $-0,579$ e $-0,599^{\circ}\text{H}$ para as Fazendas I e II respectivamente, indicando adequação em ambos os leites.

Além da associação da lactose e índice crioscópico entre as fazendas estudadas neste experimento, é possível comparar os valores encontrados por Czarnobaya *et al.* (2017) e os valores médios de sólidos totais encontrados no presente estudo. O teor de sólidos totais encontrados pelo estudo de 2017 foi de 16,50%, valor numericamente intermediário quando comparado aos das Fazendas I e II, bem como o índice crioscópico encontrado por eles, de $-0,581^{\circ}\text{H}$.

5.3.2 Análises Do Leite Pasteurizado

A Tabela 4 contém os resultados das análises físico-químicas e microbiológicas realizadas para as amostras de leite pasteurizado coletadas nas Fazendas I e II e seus respectivos resultados esperados conforme o MAPA (Brasil, 2018).

Tabela 4 – Análises Físico-químicas e microbiológicas do leite de ovelha pasteurizado usado na fabricação dos queijos nas Fazendas I e II

Parâmetros	Fazenda I	Fazenda II	Referência(*)
	Média ± DP	Média ± DP	
Fosfatase	negativo	Negativo	negativo
Peroxidase	negativo	Positivo	positivo
Enterobacterias (UFC/g)	< 1,0 x 10 ¹	< 1,0 x 10 ¹	< 1,0 x 10 ¹

(*)Referência: Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018.
Fonte: Elaboração própria.

A partir dos resultados exibidos na Tabela 4, podemos observar que os leites de ambas as fazendas alcançaram tempo e temperatura mínimos adequados para inativar a enzima fosfatase alcalina, o que é o esperado após um processo eficiente de pasteurização lenta (Lima *et al.*, 2021), sugerindo a eliminação dos principais microrganismos patogênicos que pudessem estar presentes no leite

Quanto à enzima peroxidase, apenas a Fazenda II realizou o controle do binômio temperatura/tempo de forma adequada ao longo do processo térmico, mantendo a enzima presente e ativa na matéria prima após a etapa de pasteurização lenta.

Visto que a pasteurização lenta é realizada à 60°C por 30 minutos e a temperatura mínima para inativação da lactoperoxidase é de 80°C, o resultado médio das amostras do leite pasteurizado da Fazenda I indica que houve um superaquecimento do leite. A saída do colaborador da planta durante o processo de pasteurização é a causa mais provável deste

superaquecimento. Isso acontecia a fim de aproveitar o tempo em que o leite é mantido à 60°C para realizar outras tarefas fora do laticínio, então o leite não foi homogeneizado neste período de tempo, o que causou o superaquecimento em alguns pontos do banho maria e a temperatura pode ter subido sem que o colaborador tenha tido conhecimento.

Além do superaquecimento, outro fator pode ter colaborado para a inativação da enzima lactoperoxidase. Como um banho maria era utilizado para realizar a pasteurização, a etapa de resfriamento do leite consistia na liberação de água fria onde anteriormente circulava a água quente da pasteurização, então, por não ser instantâneo, pode ter mantido o leite em alta temperatura por um tempo superior a 30 minutos.

A contagem de enterobactérias de ambas as fazendas estava dentro do limite preconizado pelo MAPA (Brasil, 2018) para leite tipo pasteurizado, o que indica uma matéria prima de boa qualidade microbiológica para a fabricação dos queijos, que não apresenta riscos de competição para a cultura láctea a ser utilizada. Levando em consideração o resultado negativo para o teste de peroxidase encontrado nas análises do leite da Fazenda I, é possível que o superaquecimento tenha contribuído no quesito de melhoria da qualidade microbiológica do leite, principalmente devido à elevada CPP observada no leite cru, apresentada na Tabela 3.

5.4 Análises Microbiológicas Dos Queijos

5.4.1. Queijos Meia Cura

A Tabela 5 apresenta os resultados de todas as análises microbiológicas realizadas para o queijo Meia Cura nos dias 0 e 30 de produção, e exhibe o padrão nacional presente no MAPA, para queijos de alta umidade (Brasil, 1996).

Tabela 5 – Resultados de análises microbiológicas do queijo Meia Cura elaborado com leite de ovelha nos dias 0 e com 30 dias de maturação refrigerada

	D0	D30	Padrão*
	Contagem média ± DP (UFC/g)	Contagem média ± DP (UFC/g)	
Bolores e leveduras	$4,7 \times 10^5 \pm 8,8 \times 10^5$	$9,3 \times 10^5 \pm 9,6 \times 10^5$	SP
Coliformes totais	$1,50 \times 10^6 \pm 6,90 \times 10^5$	$2,10 \times 10^6 \pm 3,10 \times 10^6$	$5,0 \times 10^3$
Coliformes termotolerantes	$7,3 \times 10^2 \pm 5,6 \times 10^2$	$4,7 \times 10^2 \pm 3,1 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$
<i>Staphylococcus spp.</i>	$1,3 \times 10^4 \pm 1,8 \times 10^4$	$2,2 \times 10^4 \pm 3,3 \times 10^4$	SP
<i>Staphylococcus</i>	$<1,0 \times 10^2 \pm 0,0$	$<1,0 \times 10^2 \pm 0,0$	$1,0 \times 10^3$
Coagulase +			
<i>Salmonella</i>	Ausente	ausente	ausente
Bactérias Ácido-láticas	$5,2 \times 10^4 \pm 1,0 \times 10^4$	$7,2 \times 10^6 \pm 7,7 \times 10^6$	SP

(*) Padrão: Portaria N° 146 de 07 de março de 1996.

DP: Desvio Padrão

SP: Sem Padrão

Fonte: Elaboração própria.

De acordo com o exibido na Tabela 5, o queijo Meia Cura nos dias de produção e venda apresenta contagens dentro dos limites máximos estabelecidos pelo MAPA (Brasil, 1996) para os grupos de coliformes termotolerantes, *Staphylococcus* coagulase positiva e *Salmonella*.

Como a matéria prima apresentou resultados de boa qualidade microbiológica e ainda assim a contagem de coliformes totais excedeu ao limite preconizado pela legislação vigente, já no dia 0, se faz necessário investigar as principais fontes de contaminação cruzada do queijo, sendo eles os manipuladores, os utensílios, ou o ambiente. Essa investigação precisa ser seguida de ações corretivas como mudanças de hábitos e a sanitização completa da planta produtiva, a fim de reduzir majoritariamente a carga microbiana das fontes de contaminação.

A contagem de bolores e leveduras se apresentou com contagem numericamente próxima à contagem obtida no dia 30 de maturação, isso demonstra que a carga microbiana presente no dia de venda, foi oriunda do momento de fabricação, por contaminação cruzada pelo colaborador, mesa, formas ou demais utensílios que entram em contato com o queijo antes de ser comercializado. O uso de solução clorada não foi feito para utilização do manipulador, para sanitização dos utensílios e superfícies utilizadas ao longo da produção, ou nas embalagens em que os queijos ficam ao longo da maturação, isso pode explicar as contagens detectadas. Vasconcelos (2019) registrou contagens de bolores e leveduras de $4,18 \times 10^6$ UFC/g e $3,18 \times 10^7$ UFC/g para queijos maturados em temperatura ambiente em câmara de maturação e sem embalagens, demonstrando que provavelmente o conjunto do uso de embalagem individual dos queijos ao longo da maturação somado à refrigeração gera um impacto positivo na redução de crescimento microbiano.

A contagem de BAL nos queijos é importante pois mostra a eficácia das etapas de fabricação como um todo a partir da adição do fermento, bem como avaliar a ação do fermento em si. A presença das BAL é essencial para a redução da contagem de microrganismos indesejados, pois a partir do desenvolvimento desses microrganismos ocorre a produção de ácido láctico, redução do pH, aumento do teor de peróxido de hidrogênio, consumo de açúcares disponíveis e a produção de bacteriocinas, substâncias inibidoras de diversos microrganismos (Sales, 2015).

Vasconcelos (2019) realizaram a caracterização físico-química e microbiológica de queijo artesanal de ovelha produzido em Minas Gerais em diferentes períodos de maturação, e encontraram contagens de BAL variando de $4,20 \times 10^5$ UFC/g a $4,37 \times 10^8$ UFC/g para queijos com 0 e 30 dias de maturação em temperatura ambiente, respectivamente.

Os queijos Meia Cura D0 e D30 apresentaram contagens de BAL de $5,2 \times 10^4$ UFC/g e $7,2 \times 10^6$ UFC/g respectivamente, valores inferiores aos registrados por Vasconcelos *et al.* (2019). Dois aspectos podem explicar o melhor desenvolvimento da cultura láctea no estudo

de 2019 em relação ao presente estudo: a maturação em temperatura ambiente, que pode ter favorecido o crescimento das BAL (GIAZZI *et al.*, 2020) e a maior concentração inicial de BAL no queijo com 0 dias de maturação, o que pode ter impactado em uma melhor capacidade de crescimento e multiplicação. O segundo aspecto observado faz sentido ao vincular à prática do produtor da Fazenda I de diluir o fermento utilizando sua experiência na produção de queijos e não uma recomendação de fabricante ou outra indicação técnica, isso pode significar falta de padronização e talvez, diluição incorreta da cultura. É importante salientar no entanto, que devido à inexistência de critério ou padrão exigido pela legislação brasileira para contagem de bactérias ácido-láticas em queijos Meia Cura, mudanças seriam interessantes apenas pelo interesse do produtor para modificar os atributos sensoriais do produto e/ou padronizar o processo produtivo.

Conforme descrito na legislação (ANVISA, 2001), não somente nos queijos, mas em todos os alimentos, *Salmonella spp.* deve estar ausente em 25 gramas. Todas as amostras de queijo demonstraram ausência desse microrganismo, portanto, nesse quesito, demonstram segurança microbiológica para a comercialização e seu consumo.

5.4.2 Queijos De Massa Ácida

A Tabela 6 apresenta os resultados das análises microbiológicas dos queijos de massa ácida, sendo eles o Chancliche (Fazenda 1), o Boursin pasta e a Coalhada seca (Fazenda 2).

Tabela 6 – Resultados de análises microbiológicas dos queijos Chancliche, Boursin pasta e Coalhada Seca

	Chancliche	Boursin Pasta	Coalhada Seca	
	Contagem média ± DP(UFC/g)	Contagem média ± DP(UFC/g)	Contagem média ± DP (UFC/g)	(*) Padrão
Bolores			5,5x10 ³ ±5,2x10 ³	5,0x10 ²

e leveduras	$6,2 \times 10^3 \pm 2,9 \times 10^3$	$5,3 \times 10^3 \pm 2,4 \times 10^5$		
Coliformes totais	$3,80 \times 10^6 \pm 2,20 \times 10^6$	$1,1 \times 10^2 \pm 7,6 \times 10^3$	$3,9 \times 10^3 \pm 2,9 \times 10^3$	$1,0 \times 10^2$
Coliformes termotolerantes	$1,2 \times 10^2 \pm 2,4 \times 10^2$	$5,6 \times 10^3 \pm 8,0 \times 10^3$	$3,2 \times 10^3 \pm 2,9 \times 10^3$	$1,0 \times 10^1$
<i>Staphylococcus spp.</i>	$8,8 \times 10^3 \pm 1,5 \times 10^4$	$3,3 \times 10^4 \pm 4,9 \times 10^4$	$3,3 \times 10^4 \pm 4,1 \times 10^4$	SP
<i>Staphylococcus Coagulase +</i>	$< 1,0 \times 10^1 \pm 0,0$	$< 1,0 \times 10^1 \pm 0,0$	$< 1,0 \times 10^1 \pm 0,0$	$1,0 \times 10^1$
<i>Salmonella</i>	ausente	ausente	ausente	ausente
Bactérias Ácido-láticas	$6,3 \times 10^5 \pm 7,7 \times 10^5$	$1,1 \times 10^5 \pm 1,6 \times 10^5$	$6,3 \times 10^5 \pm 6,3 \times 10^5$	SP

(*)Padrão: Portaria Nº 146 de 07 de março de 1996. (Para queijos de muito alta umidade)

DP: Desvio Padrão

SP: Sem Padrão

Fonte: Elaboração própria.

Houve inadequações nas três amostras de queijo de massa ácida analisadas. Devido a qualidade do leite analisado, utilizado para as produções, associa-se essas contaminações à manipulação pós pasteurização e tratamento térmico.

Analisando as falhas observadas na planta de produção da Fazenda I, pode-se atribuir as contaminações de bolores e leveduras observadas no queijo Chancliche à falta de higienização minuciosa do ambiente de produção (encontrada de forma visível em cantos de

superfícies, nos rejuntas e outros pontos da planta), e à falta do uso de solução clorada, imprescindível para a produção de queijos, devido ao teor de nutrientes e presença contínua de umidade, o que colabora para a proliferação de microrganismos que já estejam na planta, superfícies ou no manipulador.

Já os queijos da Fazenda II, podem estar sendo contaminados também pela planta, apesar de não demonstrar sujidades visíveis, e também pelo manipulador, assim, seria interessante a higienização minuciosa e intensa da planta ou a realização de um teste de swab de superfícies a fim de diagnosticar a fonte de contaminação.

Devido ao alto teor de umidade e de nutrientes das massas ácidas, não refrigeradas e drenadas em temperatura ambiente, o conjunto se torna propício para proliferação de vários grupos de microrganismos, dentre eles os coliformes totais, coliformes termotolerantes, e *Staphylococcus spp.* (microrganismo associado à manipulação). Para a etapa de drenagem, é necessária a utilização das mãos, e os microrganismos citados foram detectados em todos os queijos de massa ácida estudados, portanto, é imprescindível a aplicação de medidas corretiva como treinamentos focados na higiene pessoal dos manipuladores, a higiene frequente das mãos e uso frequente e em concentração correta da solução clorada.

Seria ideal que a etapa de fermentação fosse interrompida utilizando o pH como critério, e não o tempo de fermentação, visto que este tipo de produto é obtido através do abaixamento do ponto isoelétrico da caseína (pH 4,6 - 4,7) (MOTINGELLI, 2005). Além disso, isso estabelece um padrão de acidez, conseqüentemente uma garantia de crescimento adequado da cultura lática, um padrão de sabor do produto, e corrobora para dificultar o desenvolvimento de microrganismos potencialmente patogênicos.

5.5 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DOS QUEIJOS

5.5.1 Queijos Meia Cura

A Tabela 7. contém valores em porcentagem de umidade, gordura no extrato seco (GES), proteína e cinzas nos dias de produção e de venda (D0 e D30) dos queijos Meia Cura produzidos na Fazenda I.

Tabela 7 – Valores médios dispostos em porcentagem, de umidade, gordura no extrato seco (GES), proteína e cinzas nos dias de produção e de venda (D0 e D30), de queijos Meia Cura elaborados com leite de ovelha

		Umidade	Gordura no Extrato Seco	Proteína	Cinzas
		(%)	(%)	(%)	(%)
	Valor máx.	57,04	52,12	19,28	3,74
D0	Valor mín.	49,79	44,78	14,83	2,60
	Média ± DP	54,11±3,63	49,05±2,96	16,71±1,69	3,00±0,49
	Valor máx.	57,99	56,47	23,04	2,86
D30	Valor mín.	47,55	43,22	15,62	2,77
	Média ± DP	51,84±3,86	49,56±5,04	20,47±3,03	2,77±0,05

Fonte: De autoria própria.

Analisando os resultados exibidos na Tabela 7, é possível observar uma pequena perda de umidade do queijo desde seu dia de produção (D0) até o dia de sua comercialização (D30). Isso também foi observado por Penna (2011), ao estudar a produção e parâmetros de qualidade de leite e queijos de ovelhas Lacaune. O método de maturação do queijo Meia

Cura em ambos os estudos foi em geladeira. No experimento em discussão, cada queijo foi mantido em recipientes plásticos com tampa, portanto, a embalagem e o ambiente refrigerado podem ser responsáveis pela reduzida perda de umidade do queijo para o ambiente.

De acordo com Brasil (2020), o queijo Meia Cura deve apresentar de 42,0% a 59,9% de gordura no extrato seco, seu teor de umidade pode variar de 36,0% a 45,9% e sua maturação deve ocorrer no período mínimo de 10 dias em temperatura entre 10°C e 16°C. Levando em consideração as exigências para classificação de um queijo minas Meia Cura, pode-se afirmar que o queijo com 30 dias de maturação comercializado pela Fazenda I não pode ser definido como tal, pelo seu teor de umidade superior ao exigido e pela temperatura de maturação não controlada de forma precisa, que, por ser feita em geladeira pode estar abaixo ou no intervalo exigido.

De acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) (Brasil, 1996), o queijo minas Meia Cura deve ser classificado como um queijo semi-gordo a gordo de média umidade, assim, queijo analisado neste estudo apresentou-se como sendo de alta umidade e gordo, portanto, reiterando que não se trata de um queijo Meia Cura.

A respeito do teor proteico do queijo estudado, houve um aumento percentual médio de 16,71% para 20,47% após os 30 dias de maturação. Bonfim e Silva (2017), ao realizarem a caracterização físico-química de queijo de leite de vaca maturado por culturas autóctones, encontraram teores médios de umidade entre 51,40% e 30,87% e proteína entre 13,67% a 27,33% para os períodos de 10 e 40 dias de maturação respectivamente. A concentração de proteína inicial do queijo Meia Cura da Fazenda I foi numericamente superior ao encontrado pelos autores, mesmo com a análise inicial de composição sendo realizada com 10 dias de maturação. Isso pode ser explicado pelo leite de espécies diferentes utilizado para produção, visto que o leite de vaca apresenta teor proteico consideravelmente mais baixo em comparação com o leite de ovelhas. O teor proteico alcançado aos 40 dias de maturação no experimento com leite de vaca, no entanto, foi superior ao encontrado no presente estudo, o que pode ser explicado pelos 10 dias a mais de maturação aplicados ao queijo, e principalmente pela perda de umidade maior, já que a maturação daqueles queijos foi feita sem o uso de embalagens e em temperatura de 14°C, provavelmente em temperatura superior ao utilizado nas produções da Fazenda I.

5.5.2 Queijos De Massa Ácida

Na tabela 8 estão apresentados os resultados médios de composição obtidos nos queijos de massa ácida produzidos nas Fazendas I e II

Tabela 8 – Composição dos queijos de massa ácida elaborados com leite de ovelha.

		Umidade (%)	Gordura no Extrato Seco (%)	Proteína (%)	Cinzas (%)
Chanclich e	Valor máx.	70,90	49,38	10,86	1,74
	Valor mín.	69,53	40,47	8,79	1,32
	Média ± DP	70,23±0,57	44,41±3,22	9,74±0,89	1,55±0,20
Coalhada Seca	Valor máx.	77,00	44,80	8,24	1,52
	Valor mín.	75,56	40,33	7,35	1,32
	Média ± DP	76,19±0,71	42,55±1,98	7,63±0,41	1,44±0,09
Boursin Pasta	Valor máx.	75,62	66,30	13,02	1,72
	Valor mín.	70,28	46,90	9,62	1,65
	Média ± DP	72,36±2,50	56,94±8,96	11,6±1,45	1,69±0,03

Fonte: De autoria própria.

Pode-se observar, analisando a Tabela 8, que os queijos de massa ácida apresentaram umidade muito maior do que o queijo Meia Cura de leite de ovelha. este fato era esperado, pois na tecnologia de fabricação destes queijos não é feita a dessoragem por prensagem da massa. Esta apenas é disposta em sacolas dessoradoras, em que gotejam ao longo de um

grande período de tempo (cerca de 16 horas). Consequentemente, dada a elevada umidade desses queijos, observam-se menores concentrações de proteínas e cinzas. Além do efeito de diluição associado à maior umidade dos queijos de massa ácida, a retenção de proteínas fica mais reduzida nesse tipo de queijo provavelmente porque as proteínas do soro formam menos ligações com a fração de caseína durante a coagulação ácida, e são perdidas no momento da dessoragem, e porque pode haver maior dissociação das caseínas micelares devido à acidificação da massa, sendo essas frações dissociadas perdidas no soro.

Nehme *et al.* (2019) realizaram um estudo que objetivou o melhoramento da produção de Chancliche de leite bovino no Líbano e encontraram teores de umidade de 45,96% para o queijo controle e 64,10% para o queijo adicionado de 2% de proteína do soro de leite. Isso pode ser explicado pela capacidade de retenção de umidade pela proteína do soro incorporada. Em comparação com o presente estudo, o leite ovino apresenta teores maiores de sólidos em relação com o leite bovino, o que pode justificar a umidade do queijo Chancliche da Fazenda I ser numericamente superior ao do estudo de Nehme *et al.* (2019).

Apesar da umidade do Chancliche estudado apresentar maior teor médio em comparação ao Chancliche de leite de vaca produzido por Nehme *et al.* (2019), o teor proteico foi menor, sendo ele de 9,74% em comparação com o 15,05% (controle) e 19,73% (com adição de soro de leite). O que pode justificar essa distância de valores é a metodologia de fabricação utilizada pelos autores, em que a massa do iogurte é aquecida a 90°C até a formação de coágulos antes de realizar a etapa de dessoragem. Isso pode causar uma alteração na conformação biológica das proteínas da massa, possivelmente favorecendo a retenção dessas proteínas no queijo após o dessoragem, enquanto o Chancliche produzido pela Fazenda I é dessorado diretamente após a etapa de fermentação e eliminando um soro leitoso de coloração esbranquiçada, provavelmente com teor protéico elevado.

Em relação aos queijos tipo Boursin pasta e Coalhada seca, a diferença nos teores de GES pode ser explicada pela etapa de remoção da nata, que ocorre na produção da coalha seca, e a maior concentração de proteínas no queijo Boursin, pode ser explicada pela adição de coagulante enzimático, ingrediente que não é utilizado na produção da Coalhada Seca, cuja ação da cultura juntamente do coalho, apesar de em pequena quantidade, pode auxiliar o processo de retenção de sólidos na etapa de dessoragem.

Segundo Fox e McSweeney (1998), o aquecimento prolongado do leite a temperaturas acima de 70°C retarda a sua coagulação devido às interações da proteína do soro, beta-

lactoglobulina (ou alfa lactalbumina. Verifique no trabalho citado), que se desnatura e forma interações com a kappa-caseína, dificultando a ação da enzima coagulante, tornando o tempo de coagulação prolongado e proporcionando um queijo com maior teor de umidade. Isso pode explicar o maior teor de umidade da Coalhada Seca em relação ao Boursin Pasta.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As duas fazendas avaliadas, no quesito adequação às boas práticas de produção, apresentaram falhas de fácil correção, sendo plenamente apropriada a continuação de suas produções com a devida adequação dos fatores observados ao longo do experimento.

Além disso, o chamado queijo Meia Cura elaborado com leite de ovelha foi classificado como gordo e de alta umidade, não se enquadrando no padrão existente para o reconhecido queijo Minas Meia Cura. Portanto, recomenda-se a adequação na definição de venda desse produto, para não gerar interpretações errôneas por parte dos órgãos fiscalizadores. Ainda, é imprescindível, considerando os resultados sugestivos de contaminação microbiana pós-processo observados no queijo Meia Cura, que adequações sejam feitas o mais precocemente possível.

Os três queijos de massa ácida se enquadram como de muita alta umidade, sendo o Chancliche e Coalhada queijos semi gordos e o Boursin pasta queijo gordo. Todos esses queijos apresentaram inadequações quanto aos microrganismos indicadores de higiene propostos para essa categoria, mesmo sendo de massa ácida, confirmando a necessidade de adequação das tecnologias de produção, especialmente nas etapas de drenagem, que devem ter suas condições de tempo e temperatura, assim como local de manutenção, controladas.

As análises físico-químicas e microbiológicas foram importantes para diagnosticar possíveis aprimoramentos na produção e também fomentar a literatura com dados atualmente em quantidade escassa. Ainda são necessários mais estudos acerca do tema no

cenário brasileiro e é de interesse dos produtores que haja o desenvolvimento de legislações que contemplem o leite e produtos lácteos de ovelha.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Genicleyton De Góis. **Estudo comparativo da legislação aplicável à cadeia de produção de leite e laticínios em Portugal e no Brasil**. 2013. Tese de Doutorado. Universidade de Lisboa (Portugal).

ANGELIS, Generoso de Neto. **Características e processos de tratamento da água em Maringá/PR**. 2022.

ANVISA. **AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA**. Resolução da diretoria colegiada- RDC nº 12, de janeiro de 2001. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2001/res0012_02_01_2001.html
Acessado em: 06 de agosto de 2023.

ARAÚJO, Alexandra. O Regulamento (UE) n.º 1151/2012 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de novembro de 2012, relativo aos regimes de qualidade dos produtos agrícolas e dos géneros alimentícios. **ULP Law Review-Revista de Direito da ULP**, v. 2, n. 2, 2013.

Barros, G. F., Souza, L. M. D., Aguiar, N., Neto, N., & Martins, P. (2009). **Elaboração de um produto derivado lácteo, denominado Boursin (petit-suisse salgado), com características funcionais**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Nutrição) - Faculdade de Ciências e Saúde da Universidade Vale do Rio Doce – UNIVALE, Governador Valadares.

BIANCHI, A. E.; MONTEIRO, A. L. G.; MORAIS, O. R.; BATISTA, R.; DEBORTOLI, E. C. Caracterização dos sistemas produtivos de ovinos de leite no Brasil. *MilkPoint*, 20 out. 2016. **Seção Radar Técnico, Ovinos e Caprinos**. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao/caracterizacao-dos-sistemas-produtivos-de-ovinos-de-leite-no-brasil-102577n.aspx?r=1079746365>.

BLAGITZ, Maiara G. et al. Características físico-químicas e celularidade do leite de ovelhas Santa Inês em diferentes estágios de lactação. **Ciência Animal Brasileira**, v. 14, p. 454-461, 2013.

BONDARCZUK, Nicole Hiller. **Identidade e qualidade dos queijos de origem brasileira**. 2013.

BONFIM, J. M.; SILVA, R. T. **Caracterização físico-química de queijo maturado por culturas autóctones**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2017.

BORGES, Maria de Fátima; BRANDÃO, Sebastião Cesar Cardoso; PINHEIRO, Adão José Rezende. Sobrevivência de salmonella spp em queijo minas padronizado durante a maturação. **Rev. microbiol**, p. 276-81, 1990.

BRASIL, Portaria No. 146 de 07 de março de 1996. **Aprovar os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos, Diário Oficial da República Federativa Do Brasil**, 1996.

BRASIL. Instrução Normativa Nº 76, de 26 de Novembro de 2018. **Diário Oficial da União**, p. 10, 2018a.

Brasil. Instrução Normativa n. 77, de 26 de novembro de 2018. **Diário Oficial da União**, p. 10-10, 2018b

BRASIL. **Ministério da Saúde**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2002. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_275_2002_COMP.pdf/fce9dac0-ae57-4de2-8cf9-e286a383f254.

BRITO, M. A. *et al.* Composição do sangue e do leite em ovinos leiteiros do sul do Brasil: variações na gestação e na lactação. **Ciência Rural**, v. 36, p. 942-948, 2006.

CAMARGO, A. C.; HERDADE, I. R. **Programa Balde Cheio: potencial de aplicação na produção de leite de cabras e de ovelhas em ambiente tropical**. Embrapa. 2018.

CAROCHO, Marcio *et al.* Utilização de plantas como ingredientes bioativos e aditivos naturais em queijo de ovelha. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 40, n. spe, p. 321-328, 2017.

CINTRÃO, Rosângela Pezza. **Segurança, qualidade e riscos: a regulação sanitária e os processos de (i)legalização dos queijos artesanais de leite cru em Minas Gerais**. 2016. 396 f. Tese (Doutorado de Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade). Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Departamento de Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ.

CLAEYS, Wendie L. *et al.* Raw or heated cow milk consumption: Review of risks and benefits. **Food control**, v. 31, n. 1, p. 251-262, 2013.

COSTA, Quelson Prestes *et al.* Eficiência da pasteurização lenta do leite de cabra em diferentes binômios tempo/temperatura. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 78, p. 1-7, 2019.

CZARNOBAY, M. *et al.* CINÉTICA DE HIDRÓLISE DE LACTOSE EM LEITE DE OVELHA E LEITE DE VACA. **Revista CIATEC-UPF**, v. 9, n. 1, 2017.

DA SILVA, Beatriz Meireles *et al.* Physical-Chemical characterization of fresh shanklish cheese with kefir and turmeric extract (*Curcuma longa* L.). **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia Da UNIPAR**, v. 23, n. 2cont, 2020.

- DA ROSA, Karoline Barcellos et al. Expressão de cio de ovelhas Lacaune sincronizadas fora da estação de acasalamento. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 16, p. e46101614363-e46101614363, 2021.
- DE ARAUJO, Joao Paulo Andrade et al. Freezing of pasteurized milk as a means of extension of shelf life: microbiological and physical chemistry characterization/Congelamento do leite pasteurizado como forma de prolongamento de sua vida útil: caracterização microbiológica e físico-química. **Veterinaria e Zootecnia**, v. 20, n. 2, p. 430-432, 2013.
- DE OLIVEIRA, Lídia Resende; DA SILVA, Vanderléia de Souza; JUNIOR, Johan Hendrik Poker. Gestão da qualidade: uma aplicação do ciclo PDCA para melhoria em uma usina de laticínios. **South American Development Society Journal**, v. 8, n. 22, p. 239, 2022. Disponível em: <http://sadsj.org/index.php/revista/article/view/477>. Acesso em: 02 jul. 2023. doi: <http://dx.doi.org/10.24325/issn.2446-5763.v8i22p219-239>.
- DE PAULA, Junio César Jacinto; DE CARVALHO, Antônio Fernandes; FURTADO, Mauro Mansur. Princípios básicos de fabricação de queijo: do histórico à salga. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 64, n. 367, p. 19-25, 2009.
- DIETSCHI, Katrin Moser. **Economia criativa, gastronomia e propriedade intelectual: a importância do sistema de indicações geográficas no desenvolvimento nacional, com foco nos casos do Brasil e da Itália**. 2016.
- EUROPEAN UNION. Council Directive 92/46/ECC of 16 June 1992. Laying down the health rules for the production and placing on the market of raw milk, heat-treated milk and milk-based products. **Diario Oficial Comunidades Europeas**. 16 Jun 1992;
- FAVA, L. W.; KÜLKAMP-GUERREIRO, I. C. ; PINTO, A. T. Rendimento de Coalhada obtida a partir de leite fresco, resfriado e congelado de ovelhas da raça Lacaune e caracterização física do soro obtido. **Ciência Rural**, v. 44, p. 937-942, 2014.
- FAVA, L. W.; KÜLKAMP-GUERREIRO, I. C.; PINTO, A. T. Avaliação das características físico-químicas de leite fresco, resfriado e congelado de ovelhas Lacaune. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, p. 1924-1930, 2014.
- FIGUEIRA, L. M.; ALVES, N. G.; FONSECA, J. F.. Produção de leite ovino: a raça Lacaune. In: **WORKSHOP SOBRE PRODUÇÃO DE CAPRINOS NA REGIÃO DA MATA ATLÂNTICA**, 15., 2018, Coronel Pacheco. Anais... Brasília, DF: Embrapa, 2018. p. 53-68., 2018.
- FOX, P. F. Proteolysis during cheese manufacturing and ripening. **Journal of Dairy Science**. v. 72. n. 6, p. 1379 – 1400, 1989.
- FREGATE, G. Gilles Fregeat: **Sheep milking on France**. **NZFarmer**. co.nz, 22 mar. 2017. Disponível em: <https://www.stuff.co.nz/business/farming/advice/90446332/gilles-fregeat-sheep-milking-infrance>
- FREITAS CARDOSO, Mariana *et al.* **Identificação e quantificação de fungos em queijo colonial utilizando a região ITS1 do gene ITS**. 2021.

- FREITAS, M. M. *et al.* Avaliação da interferência de salinidade e dureza da água no processo de micelização com sabão base. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n. 4, p. 20, 2013.
- FRÖHLICH-WYDER, Marie-Therese; ARIAS-ROTH, Emmanuelle; JAKOB, Ernst. Cheese yeasts. **Yeast**, v. 36, n. 3, p. 129-141, 2019.
- GARNICA, M. L.; SANTOS, J. A.; GONZALO, C. Influence of storage and preservation on microbiological quality of silo ovine milk. **Journal of dairy science**, v. 94, n. 4, p. 1922-1927, 2011.
- GENTA, T. M. S.; MAURICIO, A. A.; MATIOLI, G. Avaliação das Boas Práticas através de check-list aplicado em restaurantes self-service da região central de Maringá, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum. Health Sciences**, Maringa, v. 27, n. 2, p. 151-156, 2005.
- HILALI, M.; EL-MAYDA, E.; RISCHKOWSKY, B. Characteristics and utilization of sheep and goat milk in the Middle East. **Small Ruminant Research**, v. 101, n. 1-3, p. 92-101, 2011.
- HORWITZ, William *et al.* **Official methods of analysis**. Washington, DC: Association of Official Analytical Chemists, 1975.
- IBGE. **Produção da Pecuária Municipal 2021 PPM**. Prod. Pec. munic. Rio de Janeiro, v. 49, p.1-12, 2021. Disponível em:
https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2021_v49_br_informativo.pdf.
- LAGGER, J.R.; MATA, H.T.; PECHIN, G.H. et al. La importancia de la calidad del agua en producción lechera. **Veterinaria Argentina**, v.27, n.165, p.346-354, 2000.
- LIMA, J. S. *et al.* Avaliação de métodos de detecção da fosfatase alcalina em leite bovino, bubalino e caprino. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 24, p. e2020130, 2021.
- LOUREIRO, Sara Alexandra Amaral. **Imposições na Exportação de Queijo de Ovelha Curado Feito com Leite Cru**. 2018. Tese de Doutorado.
- LUNA, P. ; JUÁREZ, M. ; FUENTE, M. A.. Conjugated linoleic acid content and isomer distribution during ripening in three varieties of cheeses protected with designation of origin. **Food Chemistry**, v. 103, n. 4, p. 1465-1472, 2007.
- MALTA, D. S. *et al.* ANÁLISE DO EFEITO DA REFRIGERAÇÃO DO LEITE DE OVELHA NO RENDIMENTO DA MASSA FRESCA DE QUEIJO. **Revista do Congresso Sul Brasileiro de Engenharia de Alimentos**. 2019.
- MARTINS, Maria das Graças Gonzaga. **Patógenos em queijos artesanais e os fatores de risco para sua ocorrência**. 2018.

MAST, Juan Manuel Herrera. **Bovinocultura na Amazônia: evolução e suas implicações como atividade econômica no Amazonas.(o caso nos eixos rodoviários AM-070 e AM-010 e a Ilha do Careiro da Várzea)**. 2006.

MASTRANTONIO, Sabrina Di Salvo; DE TOLEDO, José Carlos. A gestão da qualidade em fabricantes de equipamentos para a indústria de alimentos. **Engevista**, v. 15, n. 3, 2013.

MELLO, J. F. *et al.* AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE HIGIENE E DA ADEQUAÇÃO ÀS BOAS PRÁTICAS EM UNIDADES DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO NO MUNICÍPIO DE PORTO ALEGRE–RS Evaluation of good practices and hygiene in food and nutrition units in Porto Alegre–RS. **Alimentos e nutrição Araraquara**, v. 24, n. 2, p. 182, 2013.

MOHAPATRA, Arpita; SHINDE, Ajay Kumar; SINGH, Raghvendar. Sheep milk: A pertinent functional food. **Small ruminant research**, v. 181, p. 6-11, 2019.

MOKH, S. *et al.* Antimicrobial residues survey by LC-MS in food-producing animals in Lebanon. **Food Additives & Contaminants: Part B**, v. 13, n. 2, p. 121-129, 2020.

MONTEIRO, Maicon Gonçalves; BRISOLA, Marlon Vinícius; VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro. **Diagnóstico da cadeia produtiva de caprinos e ovinos no Brasil**. Texto para Discussão, 2021.

MONTINGELLI, N. M. M. **Pré-disposição do leite de cabra para a fabricação de queijos**, Monografia apresentada ao departamento de ciência dos alimentos da Universidade Federal de Lavra. Minas Gerais, 2005.

MUNIEWEG, Félix Roman et al. Qualidade do leite cru ovino armazenado sob refrigeração. **Vigil. sanit. debate**. 2017;5(1):52-59.

NEHME, L.; SALAMEH, C.; TABET, E.; NEHME, M; HOSRI, C. Innovative improvement of Shanklish cheese production in Lebanon. **International Dairy Journal**, v. 90 p. 23-27. 2019.

NESPOLO, Cássia Regina; TAFFAREL, Jaslin Alexandra Settin; BRANDELLI, Adriano. Parâmetros microbiológicos e físico-químicos durante a produção e maturação do queijo Fascal. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 37, n. 4, p. 323-328, 2009.

OLIVEIRA, Caroline Poncini. **Contagem de coliformes totais, termotolerantes e mesófilos aeróbios totais em leite cru, soro-fermento e queijo minas artesanal em diferentes tempos de maturação produzido na região do cerrado**. 2020. 37 f. Monografia (Bacharel em Biotecnologia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG, 2020.

OVI-TEST. **Cooperative. Lacaune Lait Ovi-Test**. 2018. Disponível em: <http://www.lacaune-ovitest.com/fr/lacaune-lait-ovi-test.php>

PAAPE, M. J. et al. Milk somatic cells and lactation in small ruminants. **Journal of Dairy Science**, v. 84, p. E237-E244, 2001.

PELLEGRINI, L. G. *et al.* Características físico-químicas de leite bovino, caprino e ovino. **Synergismus scyentifica UTFPR**, v. 7, n. 1, 2012.

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

PERUZZI, A. Z. *et al.* Avaliação da produção leiteira e análise centesimal do leite de ovelhas da raça Santa Inês. **Agrarian**, v. 9, n. 32, p. 182-191, 2016.

PIRISI, A.; LAURET, A.; DUBEUF, J. P. Basic and incentive payments for goat and sheep milk in relation to quality. **Small ruminant research**, v. 68, n. 1-2, p. 167-178, 2007.

QUEIROGA, M. C.; POTES, M. E. Qualidade do Leite de Ovelha. **Riscos e Alimentos**. n° 5: 5-7. 2013. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10174/9550>>. Acesso em 04/08/2023.

REGULAMENTO (UE) N.º 1151/2012 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO de 21 de novembro de 2012 relativo aos regimes de qualidade dos produtos agrícolas e dos géneros alimentícios. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:343:0001:0029:pt:PDF>
RESOLUÇÃO, R. D. C. n° 275, de 21 de outubro de 2002. **ANVISA-Agência Nacional de Vigilância Sanitária-BRASIL**.

REBOUÇAS SANTOS, Tayse Dantas. **Avaliação de queijos "Boursin" de leite de cabaras das raças Saanen e Parda Alpina submetidas a diferentes dietas**. 2011. 92 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal do Sudoeste da Bahia, Itapetinga-BA, 2011.

RONDÓ JR, Wilson. **Leite cru: A verdade que vai mudar sua vida!**. Editora Gaia, 2019.

ROSSI, Octávio Morais. Produção de leite de ovelha no Brasil. MARCONDES, MI et al. **IV SIMLEITE: Simpósio Nacional de Bovinocultura Leiteira**, v. 4, p. 317-324.

SANTOS JUNIOR, Laurive Antonio dos *et al.* **Avaliação do reuso de água de limpeza em uma indústria de sabão em pó sintético**. 2012.

SILVA, I.D. *et al.* Effectiveness of cleaning and sanitizing procedures in controlling the adherence of *Pseudomonas fluorescens*, *Salmonella Enteritidis*, and *Staphylococcus aureus* to domestic kitchen surfaces. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v.30, n.1, p.231-236, 2010.

SILVA, Juliana Cassiano et al. **Efeito do tipo de ordenha e ambiente sobre a qualidade do leite cru com base na contagem de células somáticas na mesorregião do Sul Goiano**. 2015.

SIQUEIRA, Edson Ramos de; EMEDIATO, Rodrigo Martins de Souza. Qualidade do Leite de Ovinos. *In*: X SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO ANIMAL, 13., 2013, Uberaba. **Anais do X Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal [...]**. [S. l.: s. n.], 2013. p. 1-12.

SOARES, Samara Silva et al. Avaliação de métodos para determinação de cloro residual livre em águas de abastecimento público. **Semin., Ciênc. Exatas Tecnol.**, v. 37, n. 1, p. 119-130, 2016.

SOUSA, Guilherme Dorneles et al. EFEITO DO CONGELAMENTO DO LEITE DE OVELHAS DA RAÇA SANTA INÊS EM DIFERENTES PERÍODOS DE ESTOCAGEM.

SYGUŁA-CHOLEWIŃSKA, J. *et al.* ATP bioluminescence method in surface hygiene monitoring. *Innovations in Product Development and Packaging" Commodity Science in Research and Practice. Polish Society of Commodity Science*, 2014.

TEBBUTT, G.; BELL, V.; AISLABIE, J. Verification of cleaning efficiency and its possible role in programmed hygiene inspections of food businesses undertaken by local authority officers. **Journal of applied microbiology**, v. 102, n. 4, p. 1010-1017, 2007.

TICIANI, E. *et al.* Persistência da lactação e composição do leite em ovelhas leiteiras das raças Lacaune e East Friesian. **Ciência Rural**, v. 43, p. 1650-1653, 2013.

VASCONCELOS, Cecília Melo et al. Caracterização físico-química e microbiológica de queijo artesanal de ovelha produzido em Minas Gerais, em diferentes períodos de maturação. 2019.

VIANA, João Garibaldi Almeida. Panorama geral da ovinocultura no mundo e no Brasil. **Revista Ovinos**, v. 4, n. 12, p. 44-47, 2008.

WENDORFF, W. L.; HAENLEIN, G. FW. Sheep milk–composition and nutrition. **Handbook of milk of non-bovine mammals**, p. 210-221, 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Food safety: prevention of foodborne disease: five keys to safer food**. 2006. Disponível em: <http://www.who.int/foodsafety/consumer/5keys/en/index2.html>.

XAVIER, Cíntia de Cássia da Silva. **Influência da aplicação de boas práticas de ordenha e boas práticas de fabricação aliadas a diferentes tempos de maturação na qualidade microbiológica de queijo artesanal serrano**. 67 f. Dissertação (Mestrado em Origem de Alimento Animal) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, 2022).