



MARIANA TORRES MENESES BUENO

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO
REALIZADO NA EMPRESA LATICÍNIOS PJ LTDA**

**LAVRAS – MG
2021**

MARIANA TORRES MENESES BUENO

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO REALIZADO NA EMPRESA
LATICÍNIOS PJ LTDA - MG**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Zootecnia, para a obtenção do título de Bacharel.

Prof(a). Sandra Maria Pinto
Orientadora

**LAVRAS – MG
2021**

MARIANA TORRES MENESES BUENO

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO REALIZADO NA EMPRESA
LATICÍNIOS PJ LTDA**

**REPORT OF SUPERVISED INTERNSHIP IN THE COMPANY LATICÍNIOS PJ
LTDA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Zootecnia, para a obtenção do título de Bacharel.

Aprovada em 20 de novembro de 2021

Dr. Luiz Ronaldo de Abreu – UFLA / Professor

M.Sc. Sérgio Augusto de Sousa Campos – UNILAVRAS / Professor

Prof(a). Dra. Sandra Maria Pinto
Orientadora

**LAVRAS – MG
2021**

AGRADECIMENTOS

Em especial, agradeço a Deus, por ter me dado toda estrutura para superar as dificuldades, sempre atento às minhas orações, me guiando durante toda a vida com saúde e paz. “Porque dele e por ele, e para ele, são todas as coisas; glória, pois, a ele eternamente” (Romanos 11:36).

Aos professores Sandra, Luiz Ronaldo e Sérgio, não só por todo o conhecimento compartilhado, mas por terem despertado meu grande interesse na área de laticínios através dos ensinamentos que foram passados com muita dedicação, amor, didática e paciência e por sempre estarem dispostos a ajudar.

A todos amigos e colaboradores do laticínio PJ, por todo aprendizado e amizade.

A todos os membros do Núcleo de Estudos em Laticínios (NEL), por terem contribuído para meu crescimento acadêmico/profissional e pessoal, além dos momentos de descontração e risos.

À dona Cleusa pelas conversas divertidas, por todo o auxílio, pelos ensinamentos de vida e sua enorme importância dentro do departamento.

À minha mãe, por sempre me apoiar desde o princípio, pelo amor incondicional, por estar ao meu lado em todos os momentos e por me dar toda força e confiança que tenho hoje.

À todas as pessoas que de alguma forma fizeram parte do meu percurso, eu agradeço com todo o meu coração.

RESUMO

O objetivo desse estágio foi acompanhar e desenvolver as atividades realizadas na empresa Laticínios PJ LTDA. O estágio foi realizado durante o período de 11/01/2021 a 17/02/2021, totalizando 224 horas. Foram acompanhadas as atividades desenvolvidas nos seguintes setores: plataforma de recepção de leite, plataforma de recepção de soro, laboratório de controle de qualidade, setor de produção e setor de embalagem. As atividades realizadas na plataforma de recepção de leite foram o acompanhamento de todo o processo de limpeza das tubulações, equipamentos e caminhão tanque, acompanhar todo o processo de recebimento, bem como o pré-beneficiamento do leite e o encaminhamento das amostras de leite coletados dos compartimentos do caminhão para o laboratório de controle de qualidade. Na plataforma de recepção de soro, as atividades incluíam o acompanhamento de todo o processo de limpeza das tubulações, equipamentos e caminhão tanque, bem como o funcionamento dos equipamentos de processamento de soro. No laboratório de controle de qualidade foram desenvolvidas análises físico-químicas e microbiológicas de leite, queijos e soro e preenchimento de fichas de registros de controle de qualidade. No setor de produção foi realizado o acompanhamento da fabricação dos queijos e análise de tempo de processos que envolvem a produção. No setor de embalagem incluíram atividades de rotulagem e análises de tempo de processos. E, através do estágio, foi possível aplicar os conhecimentos teóricos adquiridos durante a graduação e por meio deste realizar associações com a vivência prática.

Palavras-chave: Análises. Leite. Queijos. Soro

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Carga horária do estágio supervisionado	17
--	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Parâmetros físico-químicos para soro de leite líquido e concentrado.....	28
Figura 2 – Dados coletados referentes aos processos do Setor de Produção.	34
Figura 3 – Dados coletados referentes aos processos do Setor de Embalagem.	35

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1	Principais fraudes em leite	11
2.1.1	Adição de água	11
2.1.2	Adição de reconstituintes	11
2.1.3	Adição de neutralizantes	12
2.1.4	Adição de conservantes	13
3	DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO	14
3.1	Histórico	14
3.2	Dados de Produção	14
3.3	Linhas de Produtos	14
4	CRONOGRAMA DE ATIVIDADES	17
5	DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	18
5.1	Acompanhamento da plataforma de recepção de Leite	18
5.2	Análises Laboratoriais de Recepção do leite	19
5.2.1	Reconstituintes de Densidade e Crioscopia	19
5.2.1.1	Amido	19
5.2.1.2	Cloretos	19
5.2.2	Neutralizantes de Acidez	20
5.2.2.1	Hidróxido de Sódio	20
5.2.3	Conservantes	20
5.2.3.1	Peróxido de Hidrogênio	20
5.2.4	Alizarol	21
5.2.5	Antibióticos	21
5.2.6	Acidez Titulável	22
5.2.7	Crioscopia	22
5.2.8	Densidade à 15 °C	22
5.2.9	Gordura	23
5.2.10	Sólidos Totais	23
5.2.11	Redutase	23
5.2.12	Lactofermentação	24
5.3	Controle de produção dos queijos	24
5.3.1	Leite Pasteurizado	24

5.3.2	Avaliação da eficiência do tratamento térmico do leite	25
5.3.2.1	Fosfatase Alcalina.....	25
5.3.2.2	Peroxidase.....	25
5.3.3	Soro	26
5.3.4	Grão	26
5.3.5	Massa Pré-Prensada	26
5.3.6	Massa Prensada.....	26
5.4	Análises dos produtos acabados para liberação	26
5.4.1	Análise de Coliformes Totais e <i>E. coli</i>	27
5.4.2	Liberação dos lotes de queijo	27
5.5	Acompanhamento da plataforma de processamento de soro	27
5.6	Acompanhamento da elaboração de queijos	29
5.6.1	Queijos Finos (Gouda, Bola e Estepe).....	29
5.6.2	Queijo Gruyère.....	31
5.6.3	Queijo Emmental.....	32
5.7	Análise de tempo de processos	33
5.7.1	Setor de Produção	34
5.7.2	Setor de Embalagem.....	35
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	37

1 INTRODUÇÃO

Segundo Rocha et al. (2020), a cadeia produtiva do leite é considerada uma atividade econômica de grande relevância, com forte efeito sobre a economia do país, suprimento de alimentos e na geração de emprego e renda para a população, em todos os elos da cadeia produtiva.

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, em 2020 a produção nacional de leite chegou ao recorde de 35,4 bilhões de litros (IBGE, 2021). Atualmente, a região sudeste continua dominando a produção, com o Estado de Minas Gerais sendo o maior produtor com 27,3% da produção, obtendo também o maior valor da produção de leite entre os Estados, com 16 bilhões de reais. Conforme afirmado por Rocha et al. (2020), o aumento expressivo da produção de leite com redução do número de produtores e de vacas ordenhadas permitiram ao País ocupar a terceira posição dentre os maiores produtores mundiais de leite, todavia, esta cadeia produtiva ainda tem um enorme potencial a ser explorado.

De acordo com o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, nos últimos anos, o aumento na produção de queijo foi impulsionado principalmente pelo serviço de alimentação e restaurantes. Entretanto, em 2020 o país entrou em recessão devido a pandemia da COVID-19, que aumentou a taxa de desemprego e limitou a renda, resultando na diminuição do consumo de queijos, bem como em menos visitas a estabelecimentos de alimentação (USDA, 2020).

Ainda segundo a USDA (2020), cerca de 35% da produção de leite é destinada à produção de queijo. Em 2019, o consumo de queijos brasileiros foi estimado em 5,6 quilos por pessoa/ano. Os tipos de queijos mais populares no Brasil o minas frescal, a mussarela e o queijo prato, com maior preferência aos queijos brancos frescos. No entanto, a indústria de fast food cresceu a demanda por queijos “especiais” (gruyere, camembert, brie, gouda e cheddar), principalmente em pizzarias, lanchonetes e padarias (USDA, 2020).

Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo descrever as atividades desenvolvidas durante o estágio supervisionado obrigatório na empresa laticínios PJ LTDA.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

As maiores preocupações quanto às análises em leite *in natura* estão associadas ao estado de conservação e a sua integridade físico-química. (POLEGATO; RUDGE, 2003). De acordo com a Instrução Normativa nº 76 do MAPA, o leite cru refrigerado não deve apresentar substâncias estranhas à sua composição, tais como agentes inibidores do crescimento microbiano, neutralizantes da acidez e reconstituintes da densidade ou do índice crioscópico (BRASIL, 2018a). Entretanto, o leite pode estar sujeito a adulterações, sendo a fraude mais comum a alteração intencional na sua composição, relacionada à adição ou remoção de substâncias químicas próprias ou estranhas ao leite. (CASTRO, 2019).

As fraudes em alimentos são alterações, adulterações e falsificações intencionais realizadas com a finalidade de obtenção de maiores lucros, e também, para ocultar ou mascarar as más condições estruturais e sanitárias dos produtos e lhes atribuir requisitos que não possuem (MARTINS *et al.*, 2013). Os principais prejuízos das fraudes são a redução do rendimento, o maior gasto com as operações unitárias industriais, a diminuição do valor nutricional, a alteração da qualidade dos produtos beneficiados e o risco aos consumidores em virtude da presença de determinadas substâncias potencialmente perigosas (CORTEZ *et al.*, 2010). Além do óbvio interesse do consumidor em verificar possíveis fraudes, a indústria laticinista também tem grande preocupação neste controle, visto que em muitos casos elas acontecem no campo, pelo produtor rural, o qual repassa o leite adulterado para as indústrias (NASCIMENTO *et al.*, 2010).

Conforme a relevância que representa na alimentação e a sua natureza perecível, é fundamental que haja um controle de qualidade, por meio de análises físico-químicas, com o objetivo de atender os requisitos mínimos de qualidade, exigidos pela legislação em vigor (SALES *et al.*, 2020).

Segundo o estabelecido por Brasil (2018b) na Instrução Normativa nº 77 do MAPA, o estabelecimento deve realizar o controle diário do leite cru refrigerado a cada recebimento de leite na usina de beneficiamento. As análises devem ser feitas de cada compartimento do tanque do veículo transportador com a finalidade de verificar os parâmetros físico-químicos, contemplando as análises para pesquisa de substâncias que não fazem parte da composição do leite, como os neutralizantes de acidez, reconstituintes de densidade ou do índice crioscópico, substâncias conservadoras e resíduos de produtos de uso veterinário, além das análises de temperatura, teste do Álcool/Alizarol, acidez titulável, índice crioscópico, densidade relativa a 15°C, teor de gordura, teor de sólidos totais e teor de sólidos não gordurosos.

2.1 Principais fraudes em leite

2.1.1 Adição de água

As ocorrências mais generalizadas relacionam-se com a adição de água (FIRMINO *et al.*, 2010) como forma de aumentar o volume do leite. De acordo com Sales *et al.* (2020), na maioria das vezes utiliza-se água não tratada, o que prejudica a qualidade microbiana do leite. Outros líquidos também podem ser adicionados como a urina e o soro do leite.

Para verificar a quantidade de água presente ou adição intencional, os equipamentos normalmente se baseiam no monitoramento do ponto de congelamento (Crioscópio) ou da densidade (Densímetro) das amostras de leite. (NASCIMENTO *et al.*, 2010).

Substâncias como urina, sacarose e amido e soro de queijo também podem ser misturadas ao leite, como forma de reconstituir a densidade e diminuir o ponto de congelamento, quando ela foi alterada pela adição de água, como forma de tentar esconder a aguagem (TRONCO, 2013; FONSECA; SANTOS, 2000).

A densidade do leite deve apresentar valor entre 1,028 e 1,034, segundo recomendação da Instrução Normativa nº 76 do MAPA (BRASIL, 2018a). Valores abaixo dessa faixa podem indicar adição de água, e valores acima, fraude por adição de outras substâncias ou desnate do leite (POLEGATO; RUDGE, 2003).

Sob a mesma recomendação do MAPA, o índice crioscópico deve estar entre $-0,530^{\circ}\text{H}$ e $-0,550^{\circ}\text{H}$. (BRASIL, 2018a). O ponto de congelamento acima de $-0,530^{\circ}\text{H}$ sugere alguma adição de água. Já a diminuição do ponto de congelamento abaixo de $-0,550^{\circ}\text{H}$ indica adulteração pela adição de sacarose, soro de queijo, urina, conservantes ou outros solutos. (SANTOS; FONSECA, 2007).

2.1.2 Adição de reconstituintes

As substâncias reconstituíntes são adicionadas para acompanhar a fraude por adição de água, como forma de tentar encobrir a aguagem, justamente pelo efeito de reconstituírem a densidade ou a crioscopia do leite, já que pode ser rapidamente detectada por provas de rotina como densidade e crioscopia. (TRONCO, 2008).

O ponto de congelamento da água é igual a 0°C , assim a presença de água no leite aumenta o ponto de congelamento do mesmo, fazendo que este chegue bem próximo de 0°C .

(SILVA, 2018). Entretanto, de acordo com Fagnani (2016), substâncias químicas em solução possuem efeito contrário, diminuindo o ponto de congelamento do leite. Dessa forma, substâncias como o sal, o açúcar, o álcool e o citrato podem compensar a adição fraudulenta de água. Substâncias que contêm amido também são usadas para encobrir a adição de água, mas atuando apenas na correção da densidade, e não no índice crioscópico, pois o estado de dispersão do amido é classificado como suspensão e o crioscópio detecta somente aquelas em solução (FAGNANI, 2016).

A adição de água também dilui a concentração de proteínas (FAGNANI, 2016). Segundo Soroa (1980), na fraude por aguagem, a caseína que se encontra na forma de partículas esféricas combinadas com o cálcio, vai se desfazendo. Devido a isso, substâncias como a ureia e a melamina podem ser adicionadas para restituir a composição proteica do leite. A presença de ureia no leite indica a adição de urina animal ou ureia pecuária. A urina é usada para aumentar o volume e, como tem a densidade muito próxima à do leite, a alteração é muito pequena. A uréia pecuária altera o teor de proteína, uma vez que os testes quantificam nitrogênio total (ROMA JUNIOR *et al.*, 2010). A adição de melamina ao leite no intuito de mascarar o seu valor protéico foi a causa do adoecimento de 300 mil pessoas e 6 mortes na China em 2008, conforme citado por Sharma e Paradakar (2010).

No entanto, leites fraudados com quantidades equilibradas de água e reconstituíntes podem não apresentar alterações nessas provas. Por isso a legislação determina a pesquisa diária de reconstituíntes da densidade no leite cru refrigerado (SILVA, 2013), como pesquisa de cloretos, sacarose, amido, álcool etílico e soro lácteo.

2.1.3 Adição de neutralizantes

A adição de neutralizantes é uma prática comum por parte dos comerciantes de leite para corrigir a acidez oriunda de processos fermentativos em consequência da presença de bactérias. (MOLINA *et al.*, 2015)

A demora da entrega do latão de leite no tanque comunitário e a refrigeração inadequada do leite na fazenda, são fatores que prejudicam a qualidade do leite, favorecendo o crescimento de bactérias que fermentam a lactose, causando a acidificação do leite. (MILAGRES, 2008). Entretanto, este processo pode ser eliminado por meio da adição de substâncias que irão elevar o pH, neutralizando o leite. (TRONCO, 2010),

Conforme comentado por Fagnani (2016), os neutralizantes não possuem efeito bactericida nem bacteriostático, exercendo efeito apenas no pH, devolvendo um ambiente favorável a multiplicação microbológica por recompor o pH natural do leite.

Dessa forma, é importante que seja realizada a pesquisa específica de neutralizantes da acidez no leite. As principais substâncias pesquisadas são o hidróxido de sódio e bicarbonato de sódio.

2.1.4 Adição de conservantes

Outro tipo de fraude relacionada à contaminação do leite é a adição de conservantes, como cloro, hipoclorito, peróxido de hidrogênio e formaldeído. (SILVA, 2013). Esses conservantes eliminam, principalmente, as bactérias (...) responsáveis pela degradação da lactose e produção de ácidos. Esses ácidos diminuem o pH do meio e desestabilizam as proteínas presentes no leite (SILVA *et al.*, 2020).

Segundo Tronco (2008), a presença de resíduos de substâncias conservantes no leite prejudica a produção de derivados que utilizam culturas lácticas, uma vez que inibem sua multiplicação durante a fabricação.

Ainda segundo Silva (2013), os problemas gerados pela adição de substâncias conservantes incluem o prejuízo das características sensoriais, dos processos tecnológicos e problemas de toxicidade para consumidores.

Conforme a Instrução Normativa nº 77 do MAPA, “o estabelecimento que constatar não conformidade no leite analisado no caminhão ou compartimento de tanque ou conjunto de latões na recepção do leite deve proceder à avaliação individualizada das amostras dos produtores individuais ou dos tanques de uso comunitário referentes ao leite implicado, para fins de rastreabilidade e identificação de causas da não conformidade. O leite do caminhão ou do compartimento do tanque ou do conjunto de latões que apresentou não conformidade deve sofrer destinação pelo estabelecimento de acordo com o disposto em normas complementares” (BRASIL, 2018b).

Ainda segundo Brasil (2018b) na IN 77, se for constatada a não conformidade na análise individualizada, devem ser realizadas na captação subsequente todas as análises de controle diário do leite cru refrigerado no leite do produtor identificado, e o mesmo deve ser comunicado da anormalidade para que adote as ações corretivas necessárias para que o leite atenda aos padrões solicitados.

3 DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO

3.1 Histórico

A história do Laticínios PJ iniciou-se em 1982, com o início da produção de queijos artesanais pela fazenda Mata dos Coelhos no município de Ingaí, situado no sul de Minas Gerais. Na pequena fábrica da fazenda, imigrantes dinamarqueses começaram com a produção de queijos finos, trazendo grande reputação aos queijos da região. Com o objetivo de ampliar a capacidade fabril e os processos, uma nova unidade foi adquirida, tornando os processos mais automatizados e sustentáveis.

3.2 Dados de Produção

Atualmente, a fábrica recebe diariamente cerca de 48.000 litros de leite de 250 produtores regionais e 2.500 litros produzidos pela própria fazenda do laticínio, destinados à fabricação de queijos e manteiga. Conta também com o recebimento diário de aproximadamente 200.000 litros de soro de terceiros e 40.000 litros provenientes da fabricação própria, destinados à produção de soro concentrado e manteiga. A venda dos produtos PJ se estende por todo o Brasil, com ênfase na região sudeste do país.

A fazenda do laticínio cria cerca de 180 animais em sistema de confinamento Free-Stall com ordenha mecanizada, sendo 100 a 120 vacas em lactação com média de 26 litros por animal. A produção fabril diária gira em torno de 5.000 quilos de queijo, 80.000 litros de soro concentrado e manteiga.

3.3 Linhas de Produtos

Os produtos fabricados no laticínio compreendem tanto as linhas próprias do PJ, quanto outros produtos destinados à venda para outros laticínios. O portfólio dos produtos PJ conta com as seguintes linhas:

Linha Queijos Finos:

- Queijo tipo Emmental
- Queijo Azul
- Queijo tipo Fontina
- Queijo tipo Gouda
- Queijo tipo Gruyère

- Queijo Le Belle Minas
- Queijo Parmesão Capa Preta
- Queijo Parmesão
- Queijo Tipo Estepe
- Queijo tipo Reino
- Queijo Provolone
- Queijo Prato Esférico

Linha Queijos dia a dia:

- Queijo Mussarela Fatiado
- Queijo Prato Cobocó
- Queijo Minas Padrão
- Queijo Minas Padrão Light
- Queijo Prato Lanche
- Queijo Prato Lanche Fatiado
- Queijo Minas Frescal
- Queijo Minas Frescal Light
- Queijo Provolone Defumado Fatiado
- Manteiga Sem Sal
- Manteiga Com Sal

Linha Queijos Levlife:

- Queijo Mussarela Zero Lactose

Linha de Fracionados:

- Queijo tipo Emmental
- Queijo Azul
- Queijo tipo Fontina
- Queijo tipo Gouda
- Queijo tipo Gruyère
- Queijo Tipo Estepe
- Queijo Provolone Curado Sabor Defumado
- Queijo Parmesão
- Queijo Prato Esférico

Linha Food Service:

- Queijo Prato Lanche
- Queijo Mussarela
- Manteiga em Barra Sem Sal
- Queijo Parmesão

4 CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

Tabela 1 – Carga horária do estágio supervisionado

Setor	Atividades Executadas	Carga Horária
Plataforma de recepção	Acompanhamento da plataforma de recepção de Leite	32 horas
Laboratório de Controle de Qualidade	Análises laboratoriais de recepção do leite: reconstituintes de densidade, neutralizantes de acidez, conservantes, alizarol, antibióticos, acidez titulável, crioscopia, densidade, gordura, sólidos totais, redutase e lactofermentação	32 horas
	Controle de produção dos queijos: análises do leite pasteurizado, soro, massa pré-prensada e massa prensada	32 horas
	Análises dos produtos acabados para liberação: coliformes totais e <i>E. coli</i>	32 horas
	Liberação dos lotes de queijo	
Setor de Produção	Acompanhamento da elaboração de queijos finos, Gruyère e Emmental	32 horas
Setor de Processamento de Soro	Acompanhamento da plataforma de processamento de soro	32 horas
Setores de Produção e Embalagem	Análise de tempo de processos	32 horas
Carga Horária Total		224 horas

5 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

5.1 Acompanhamento da plataforma de recepção de Leite

A rotina do laticínio se inicia com a chegada do caminhão transportador para o recebimento do leite. Primeiramente o caminhão passa pela plataforma de recepção de soro onde é pré lavado para remoção das sujidades mais grosseiras. Em seguida, passa pela plataforma de recepção de leite, onde é submetido a outra lavagem externa, com objetivo de evitar possíveis contaminações.

Antes de iniciar o descarregamento, o leite é submetido a uma série de análises para determinar sua aprovação ou rejeição de acordo as Instruções Normativas nº 76 e 77 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2018a e b), para leite cru refrigerado.

Sendo assim, o colaborador da plataforma realiza o teste de temperatura de recebimento do leite, no qual não deve ultrapassar 7,0°C, e encaminha ao laboratório uma amostra de leite de cada compartimento do caminhão, em frascos devidamente identificados com o nome da linha e número do compartimento coletado.

Uma vez comprovada a conformidade daquele leite, o descarregamento é liberado. No entanto, caso apresente alguma alteração que gere a rejeição do produto, o leite é encaminhado diretamente à estação de tratamento de efluentes da unidade para ser devidamente descartado.

A transferência do leite recebido para os silos isotérmicos de armazenagem é feita com o auxílio de bombas que succionam o leite através do mangote, em sistema fechado, passando por processos de filtração para eliminação de sujidades maiores e resfriamento a 4,0°C. Após a descarga, é feita a higienização interna do caminhão, borrachas de vedação e válvula de descarga pelo método CIP.

Depois de estocado, o leite é direcionado ao sistema de pasteurização e desnate. Nestes sistemas, o leite é pasteurizado e padronizado – conforme o teor de gordura exigido pela indústria e o tipo de queijo a ser produzido – e resfriado. Em seguida, o leite é encaminhado para os tanques de fabricação de queijos para dar início a uma nova produção.

A higienização da linha do sistema de pasteurização é realizada diariamente. Pela manhã, antes da chegada do primeiro caminhão é feita a circulação de água a 40°C, circulação de solução alcalina desinfetante (hipoclorito de sódio) a 80°C e enxágue final, direcionado para as tinas e dreno prensa. No intervalo de cada produção é feita a limpeza apenas com a circulação de água para retirar o resíduo de leite presente na linha, e a cada três produções é feito o CIP intermediário com solução alcalina (hidróxido de sódio). A cada enxágue final é feito o teste da fenolftaleína para verificar se todo o agente alcalino foi removido. Uma vez por semana, ao

final do expediente é realizado o CIP completo, com solução alcalina (hidróxido de sódio) e solução ácida (ácido nítrico).

Já a higienização dos silos isotérmicos e linha de resfriamento é feita a cada esvaziamento, utilizando o CIP intermediário. O CIP completo dos silos é realizado após no máximo 4 CIP intermediários. Também é realizada, diariamente, a higienização da área da plataforma e equipamentos para coleta de amostras.

5.2 Análises Laboratoriais de Recepção do leite

As análises são feitas diariamente em todas as linhas de leite que chegam à plataforma. Os resultados obtidos são anotados na ficha de Registro de Controle de Qualidade (RCQ) do laticínio.

A análises são feitas do leite em conjunto, ou seja, o leite de todos os compartimentos é misturado. Caso o resultado não esteja dentro dos padrões de qualidade, é necessário repetir a análise coletando uma nova amostra para confirmação. Se persistir o resultado, é feita uma análise individual do leite de cada compartimento para rastrear de qual fornecedor é proveniente e prosseguir com descarte do leite daquele compartimento. Sendo assim, os analistas preenchem uma ficha de não-conformidade e analisam individualmente o leite das próximas 5 coletas deste produtor. Caso o leite continue apresentando o mesmo resultado, o produtor é comunicado, sendo responsável pelos custos do leite de todo o compartimento.

5.2.1 Reconstituintes de Densidade e Crioscopia

A adição de substâncias reconstituintes de densidade e crioscopia tem a finalidade de mascarar a adição de água no leite ou até mesmo aumentar o teor de sólidos no leite.

5.2.1.1 Amido

Fundamento: A reação do amido com o iodo presente na solução de lugol produz a coloração azul.

Técnica de análise: Transferir 10 ml do leite para o tubo de ensaio, aquecer em chama direta até ebulição, esperar esfriar em água corrente, adicionar 2 gotas de solução de lugol e observar a coloração formada.

Resultado: Positivo, Coloração azul; Negativo, Coloração levemente amarelada.

5.2.1.2 Cloretos

Fundamento: Baseia-se na reação do nitrato de prata com os cloretos, tendo como indicador o cromato de potássio.

Técnica de análise: Transferir 10 ml do leite para o tubo de ensaio, adicionar 0,5 ml de solução de cromato de potássio a 5 % e 4,5 ml de solução de nitrato de prata 0,1 N, agitar e observar a coloração formada.

Resultado: positivo, Coloração amarela; negativo, Coloração marrom avermelhado.

5.2.2 Neutralizantes de Acidez

São analisados para a verificação da presença de substâncias alcalinas usadas para reduzir a acidez do leite.

5.2.2.1 Hidróxido de Sódio

Fundamento: Utiliza-se o ácido rosólico para indicar a presença de hidróxido de sódio.

Técnica de análise: Transferir 5 ml de leite em um tubo de ensaio, adicionar 10 ml de álcool etílico neutralizado, agitar e adicionar 2 gotas de solução de ácido rosólico a 2%.

Resultado: positivo, coloração vermelho-carmim; negativo, coloração alaranjada.

5.2.3 Conservantes

São analisados para identificar a presença de substâncias que aumentam a vida útil do produto final pela diminuição ou eliminação dos microrganismos no leite.

5.2.3.1 Peróxido de Hidrogênio

Fundamento: A peroxidase, uma enzima presente naturalmente no leite, quando em contato com o peróxido de hidrogênio, libera oxigênio, transformando o guaiacol para sua forma corada.

Técnica de análise: Transferir 10 ml do leite para tubo de ensaio e aquecer em banho-maria até 35 °C, adicionar 2 ml de guaiacol 1 %, 2 ml de leite cru, agitar e observar a coloração formada.

Resultado: positivo, coloração salmão; negativo, coloração inalterada.

5.2.4 Alizarol

Fundamento: O alizarol consiste em uma solução alcoólica 72% e alizarina, atuando como indicador de pH para indicar a estabilidade térmica e predizer o pH do leite, determinando a resistência do leite à temperatura de pasteurização.

Técnica de análise: Pipetar 2 ml de alizarol e 2 ml de leite em um tubo de ensaio e agitar.

Resultado: Leite sem alteração: coloração vermelho tijolo, sem grumos ou grumos muito finos. Indica um leite com boa resistência térmica. Leite ácido: coloração entre marrom claro e amarelo. A coloração amarela com coagulação forte indica acidez elevada ou mistura de colostro ao leite. Pode indicar contaminação bacteriana e/ou falha no resfriamento, sendo um leite com baixa resistência térmica. Leite alcalino: coloração lilás a violeta. Pode indicar mastite, presença de água ou neutralizantes, sendo um leite com baixa resistência térmica. Leite instável não ácido (LINA): coloração vermelho tijolo com forte coagulação. Pode indicar desequilíbrio salino na alimentação das vacas, sendo um leite com baixa resistência térmica.

5.2.5 Antibióticos

Fundamento: Consiste na pesquisa de resíduos de antibióticos no leite, usados no rebanho para tratamento ou prevenção de doenças. O período de carência, quando não respeitado pelo produtor, resulta na contaminação do leite pelos resíduos do medicamento, o que torna o leite impróprio para consumo. A análise do leite é feita de forma individual, para cada compartimento coletado do caminhão e é feita de forma automática para a detecção rápida de antibióticos beta-lactâmicos e tetraciclinas utilizando-se a Plataforma de Análise Integrada Raptor®.

Técnica de análise: Inserir a tira de teste BetaStar® S Combo no cartucho Raptor, identificar a amostra, pipetar 0,4 ml de amostra de leite na porta de amostra localizada na parte traseira do cartucho, apertar a tecla “próximo” e a análise ocorrerá automaticamente.

Resultado: É expresso no leitor da plataforma de análise. De acordo com a IN 76 (MAPA, 2018), o leite cru refrigerado não deve apresentar resíduos de produtos de uso veterinário e contaminantes acima dos limites máximos previstos em normas complementares, ou seja, o resultado deve ser inferior aos limites máximos de resíduos detectados pelo teste.

5.2.6 Acidez Titulável

Fundamento: Tem como finalidade a quantificação de gramas de ácido láctico presentes em 100ml de leite. Consiste na titulação de determinado volume de leite por uma solução Dornic (hidróxido de sódio 0,11 mol/L) e indicador fenolftaleína. A análise do leite é feita de forma individual, para cada compartimento coletado do caminhão.

Técnica de análise: Transferir 10 ml de leite para um béquer, adicionar 4 gotas de fenolftaleína 1% (m/v) e, em seguida, com o acidímetro Dornic, gotejar a solução Dornic sobre a amostra até que se obtenha uma coloração levemente rosada, por aproximadamente 30 segundos. Após o ponto de viragem, realizar a leitura do volume titulado no acidímetro.

Resultado: O resultado é expresso em °Dornic, onde 1°D corresponde a 0,1g de ácido láctico/L de leite. O padrão aceitável estabelecido pela IN 76 (Brasil, 2018), é de 0,14 a 0,18 gramas de ácido láctico/100 ml (ou 14°D a 18°D).

5.2.7 Crioscopia

Fundamento: Baseia-se na determinação do ponto de congelamento do leite em relação ao da água. Esta análise auxilia na detecção de fraude de aguagem no leite. A análise é feita em um crioscópio eletrônico. A análise do leite é feita de forma individual, para cada compartimento coletado do caminhão.

Técnica de análise: Adicionar 2,5ml da amostra em um tubo de crioscopia limpo e seco, colocar o tubo no orifício do aparelho e, cuidadosamente, abaixar a agulha no tubo. O resultado aparece no display do crioscópio.

Resultado: De acordo com a IN76 (MAPA, 2018), o índice crioscópico deve estar entre -0,530°H e -0,555°H (ou -0,512 °C e -0,536 °C). Resultados onde o ponto de congelamento é mais próximo de zero indicam maior quantidade de água presente no leite.

5.2.8 Densidade à 15 °C

Fundamento: É obtida pela imersão do termolactodensímetro na proveta contendo o leite, que provoca deslocamento do líquido. O deslocamento alcançará um valor na escala graduada quanto à densidade e temperatura do líquido. Esta análise fornece uma indicação de fraude por adição de água no leite.

Técnica de análise: Transferir 500 ml do leite para a proveta, introduzir o termolactodensímetro limpo e seco na amostra sem que encoste na parede da proveta. Esperar

por 1 a 2 minutos e fazer a leitura da temperatura e da densidade nos meniscos. Fazer a correção para 15°C acrescentando à leitura 0,0002 para cada grau acima de 15°C ou subtraindo 0,0002 para cada grau abaixo.

Resultado: De acordo com a IN 76 (MAPA, 2018), o resultado deve apresentar valores entre 1,028 g/ml e 1,034 g/ml, na temperatura de 15 °C.

5.2.9 Gordura

Fundamento: Baseia-se na quantificação da fração de gordura presente no leite. É obtida através de um analisador eletrônico, frequentemente calibrado com a análise butirométrica. A análise do leite é feita de forma individual, para cada compartimento coletado do caminhão.

Técnica de análise: Transferir o leite para o recipiente próprio do equipamento, colocar a amostra no analisador ultrassônico EKOMILK M® e apertar “OK”. Após 1 minuto, fazer a leitura do resultado no display.

Resultado: De acordo com a IN 76 (MAPA, 2018), o leite deve apresentar um teor mínimo de gordura de 3,0g/100g.

5.2.10 Sólidos Totais

Fundamento: Baseia-se na quantificação de todos os componentes do leite com exceção da água, sendo eles os lipídios, carboidratos, proteínas, sais minerais e vitaminas. É obtido através de um analisador eletrônico, frequentemente calibrado. A análise do leite é feita de forma individual, para cada compartimento coletado do caminhão.

Técnica de análise: Transferir o leite para o recipiente próprio do equipamento, colocar a amostra no analisador ultrassônico EKOMILK M® e apertar “OK”. Após 1 minuto, fazer a leitura do resultado no display.

Resultado: De acordo com a IN 76 (MAPA, 2018), o leite deve apresentar teor mínimo de sólidos totais de 11,4g/100 g, teor mínimo de 2,9g/100g de proteína total e teor mínimo de sólidos não gordurosos de 8,4g/100g.

5.2.11 Redutase

Fundamento: Baseia-se na estimativa da quantidade de bactérias presentes no leite cru. Neste método é utilizado o corante azul de metileno como indicador, e baseia-se no fato das bactérias consumirem o oxigênio do leite, pelo processo de respiração e isso resulta na redução

do corante, tornando-o incolor. O resultado do teste da redutase é dado em horas, ou seja, quanto mais rápido o azul de metileno for reduzido, maior o número de bactérias presentes no leite. A análise do leite é feita de forma individual, para cada compartimento coletado do caminhão.

Técnica de análise: Transferir 1 ml de azul de metileno e 10 ml de leite em um tubo de ensaio estéril, fechar os tubos e incubar em banho maria à 37 °C. A primeira observação é feita após 30 minutos e as demais a cada 1 hora. A cada observação, os tubos que apresentarem redução de 80% do volume, são registrados. Após cada período de observação, os tubos são homogeneizados e reincubados.

Resultado: O resultado é o tempo necessário para a redução do azul de metileno no leite, indicando a microbiota mesofílica, ou seja, quanto mais rápido consumir o azul de metileno, maior a microbiota do leite.

5.2.12 Lactofermentação

Fundamento: A análise do leite é feita de forma individual, para cada compartimento coletado do caminhão.

Técnica de análise: Inocular 10 ml de leite em um tubo de ensaio estéril, incubar em banho maria a 37 °C por 24 horas. Observar o aspecto do coágulo formado.

Resultado: Coágulo gelatinoso: indica a predominância de bactérias ácido lácticas no leite. Coágulo com bolhas/esponjoso: indica a predominância de coliformes. Coágulo digerido: indica a predominância de bactérias psicrotólicas proteolíticas. Ausência de coágulo: indica a presença de substâncias inibidoras do crescimento microbiano.

5.3 Controle de produção dos queijos

Durante o processo de produção são realizadas diversas análises laboratoriais para o controle de conformidade do produto, com o objetivo de avaliar se todo o processo está dentro do que é esperado. As análises são feitas a cada fabricação, em todas as tinas. Os resultados obtidos são anotados na ficha de Registro de Controle de Qualidade (RCQ) do laticínio.

5.3.1 Leite Pasteurizado

O leite pasteurizado destinado às tinas de produção é analisado quanto a acidez, pH e verificação da presença ou ausência de fosfatase e peroxidase, no início e no término do enchimento. Após o término do enchimento também são feitas análises de densidade, teor de gordura e crioscopia.

5.3.2 Avaliação da eficiência do tratamento térmico do leite

No laticínio, a eficiência da pasteurização é definida pelos testes de fosfatase alcalina e peroxidase. A pesquisa é feita pelo método de tiras.

5.3.2.1 Fosfatase Alcalina

Fundamento: Baseia-se na detecção da presença ou ausência da enzima fosfatase alcalina, encontrada naturalmente no leite. A análise é feita por meio de uma tira que é introduzida na amostra de leite pasteurizado, indicando a presença ou ausência da enzima por meio de uma reação colorimétrica.

Técnica de análise: Imediatamente após a chegada da amostra de leite da tina ou do tanque de fabricação ao laboratório, imergir a tira de teste na amostra durante 10 segundos para absorção, retirar a tira da amostra, aguardar por 3 minutos e proceder à interpretação do resultado.

Resultado: Positivo: coloração amarela, indicando a presença da enzima fosfatase alcalina. Significa que o leite ainda está cru, ou seja, o leite não foi pasteurizado corretamente. Negativo: coloração inalterada, indicando a ausência de fosfatase alcalina, ou seja, o leite foi devidamente pasteurizado. De acordo com a IN 76 (MAPA, 2018), o resultado do teste enzimático deve apresentar fosfatase negativa.

5.3.2.2 Peroxidase

Fundamento: Baseia-se na detecção da presença ou ausência da enzima peroxidase encontrada naturalmente no leite. A análise é feita por meio de uma tira que é introduzida na amostra de leite pasteurizado, indicando a presença ou ausência da enzima peroxidase por meio de uma reação colorimétrica.

Técnica de análise: Imediatamente após a chegada da amostra de leite da tina de fabricação ao laboratório, imergir a tira de teste na amostra durante 10 segundos para absorção, retirar a tira da amostra e aguardar por 3 minutos e proceder à interpretação do resultado.

Resultado: Positivo: cor marrom avermelhado, indicando a presença da enzima peroxidase. Significa que o leite foi pasteurizado na temperatura correta, não ultrapassando a temperatura de pasteurização. De acordo com a IN 76 (MAPA, 2018), o resultado do teste enzimático deve apresentar peroxidase positiva. Negativo: coloração inalterada, indicando a ausência da enzima peroxidase. Significa que o leite ultrapassou a temperatura ideal de pasteurização.

5.3.3 Soro

Primeiramente é analisada a acidez, pH, gordura e densidade do soro logo após o corte da coalhada, denominado “primeiro soro”. Depois é analisada a acidez e pH do soro proveniente da pré-prensagem dessa massa, denominado “segundo soro”. A acidez é analisada por titulação de hidróxido de sódio e o pH é analisado pelo pHmetro.

5.3.4 Grão

É feita a análise de umidade do grão através da balança determinadora de umidade para controle do ponto de cozimento.

5.3.5 Massa Pré-Prensada

Após a pré-prensagem da massa pela dreno-prensa é analisado o pH e a umidade.

5.3.6 Massa Prensada

Após a massa ser enformada e prensada, é analisado o pH, umidade e temperatura. Depois, pouco tempo antes de encaminhar os queijos para a salga, é analisado o pH de entrada na salmoura.

5.4 Análises dos produtos acabados para liberação

Diariamente, os queijos produzidos no dia anterior são preparados para as análises físico-químicas e microbiológicas após a retirada da salmoura.

Uma peça de cada lote produzido no dia anterior é analisada quanto a sua umidade inicial e análise de Coliformes e *E. coli*, e, depois de maturados e embalados, são analisados quanto a umidade final, gordura, pH e cloretos (pelo método potenciométrico), que devem estar dentro dos parâmetros requisitados pelo laticínio, conforme o tipo de queijo.

OBS: São realizadas outras análises externas para coliformes a 30°C, coliformes a 45°C, Estafilococos coagulase positiva, Salmonela e *Listeria monocytogenes*.

5.4.1 Análise de Coliformes Totais e *E. coli*

Fundamento: Baseia-se na contagem do número de colônias de *E. coli* e Coliformes Totais formadas nas placas de ensaio Compact Dry EC® que contém dois tipos de substratos enzimáticos cromogênicos: Magenta-Gal e X-Gluc.

Técnica de análise: Uma peça de cada lote é recolhida e devidamente identificada em ambos os lados. O queijo é cortado ao meio, retirando uma fatia de aproximadamente 20 a 30g, contendo parte do centro, meio e área externa do queijo. A amostra é triturada em um pote triturador com 225 ml de água peptonada e colocada em repouso por 15 minutos. A detecção de Coliformes e *E. coli* é feita em placas de ensaio Compact Dry EC®, devidamente identificadas. Uma alíquota de 1 ml da solução de cada amostra é transferida para suas respectivas placas, utilizando uma pipeta para cada solução. Após a inoculação, as placas são acondicionadas na estufa à 33°C, durante 24 horas. Após o tempo necessário é feita a contagem das colônias.

Resultado: Colônias rosa-púrpura: indicam a presença de coliformes. Esta coloração é devido a soma de colônias vermelhas e azuis. Colônias azuis: indicam a presença de *E. coli*.

5.4.2 Liberação dos lotes de queijo

Semanalmente, os queijos que estão prontos para a venda são avaliados quanto a textura, olhaduras, elasticidade, sabor, aroma e também o resultado microbiológico do mesmo. Uma peça de cada lote é partida ao meio e degustada, em seguida é preenchida uma ficha de liberação dos queijos que é passada ao setor de expedição para a liberação.

Os resultados esperados são produtos de qualidade no mercado e liberação dos queijos de acordo com a maturação. Em caso de produto não conforme deve-se reter o lote do produto.

5.5 Acompanhamento da plataforma de processamento de soro

O soro obtido no processo de fabricação dos queijos é processado diariamente pelo laticínio e é proveniente tanto da sua fabricação própria quanto da compra de soro de outros laticínios. Este processamento consiste na concentração do soro através do processo de separação por membranas por ultrafiltração, e são destinados à venda para outras empresas.

O volume total de soro processado pela fábrica é de 240.000 litros, sendo 200.000 litros comprados de outros laticínios e 40.000 litros gerados pela própria fábrica, que corresponde a 85% do volume de leite utilizado no processo de produção.

O rendimento da concentração do soro na fábrica gira em torno de 3:1, ou seja, três litros de soro ralo produz um litro de soro concentrado, totalizando 80.000 litros de soro concentrado produzidos diariamente.

Antes de iniciar o descarregamento, o soro é submetido a uma série de análises para determinar sua aprovação ou rejeição de acordo a Instrução Normativa nº 80 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2020), para o soro de leite.

No momento da chegada do caminhão ao estabelecimento o colaborador da plataforma realiza o teste de temperatura do soro recebido, no qual não deve ultrapassar 10°C, e encaminha ao laboratório uma amostra de soro de cada compartimento do caminhão, em frascos devidamente identificados com o nome da linha e número do compartimento coletado. O soro é analisado quanto à acidez, pH, gordura, densidade, °brix (pelo refratômetro), alizarol, antibióticos, reconstituintes, neutralizantes e conservantes. Segundo a IN 80 (MAPA, 2020), o soro de leite não deve conter impurezas e substâncias estranhas à sua composição, como neutralizantes da acidez e reconstituintes da densidade. Os parâmetros físico-químicos são apresentados na figura 1.

Figura 1 – Parâmetros físico-químicos para soro de leite líquido e concentrado.

Requisitos	soro de leite (*)	soro de leite ácido (*)	soro de leite concentrado e soro de leite ácido concentrado (*)
pH	6,0 a 6,8	Inferior a 6,0	5,8 a 6,9
Acidez titulável em ácido láctico (g/100g)	0,08 a 0,14	-	-
Sólidos totais (g/100mL)	Mínimo 5,0 1	Mínimo 5,0 1	Mínimo 11,0

Fonte: Instrução normativa nº 80, de 13 de agosto de 2020 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. ¹ Mínimo 4,5, para soros, obtidos de queijo de massa lavada.

Uma vez comprovada a conformidade daquele soro, o descarregamento é liberado. No entanto, caso apresente alguma alteração que gere a rejeição do produto, o soro é encaminhado diretamente à estação de tratamento de efluentes para ser devidamente descartado.

A transferência do soro recebido para os silos é feita com o auxílio de bombas que succionam o soro através do mangote, em sistema fechado, passando por processos de filtração para eliminação de sujidades maiores e resfriamento a 7°C.

Ao início do processamento, o soro é direcionado ao tanque de equilíbrio, onde é bombeado para um trocador de calor a placas para a pasteurização. Em seguida é conduzido à desnatadeira para retirada do creme. O creme retirado é estocado em baldes e armazenado na câmara fria, enquanto o soro desnatado volta para o pasteurizador para ser resfriado. Assim, é conduzido para o balão de soro refrigerado e conservado a uma temperatura máxima de 7°C.

O soro propriamente produzido pela fábrica, chamado soro intermediário, é direcionado a um balão separado, porém passa pelas mesmas etapas de pasteurização, desnatagem, resfriamento e armazenamento.

A concentração do soro por ultrafiltração acontece na membrana. A membrana é uma barreira física que separa compostos a nível molecular sob pressão, permitindo a passagem da lactose, água e sais minerais (permeado) e retendo as proteínas (retentado) para obtenção do concentrado. Após este processo, é resfriado à 5 °C e armazenado no balão de soro concentrado.

O soro concentrado também é submetido a análises laboratoriais para liberação para venda, sendo elas a densidade, acidez, pH, extrato seco total, ° brix, temperatura, alizarol, antibióticos, neutralizantes, reconstituintes e conservantes. Confirmados os pré-requisitos, a carga é liberada para transporte e encaminhado para o cliente.

5.6 Acompanhamento da elaboração de queijos

A produção de cada dia segue uma programação que determina qual tipo de queijo vai ser produzido, o volume de leite a ser utilizado e o número de lotes.

Cada produto deve atender às características especificadas pelo RTIQ e aos padrões individuais da fábrica.

5.6.1 Queijos Finos (Gouda, Bola e Estepe)

- a) Enchimento: o leite é encaminhado para as tinas de produção até atingir o nível de 9.000 litros, padronizado a 2,7% - 2,8% de gordura;
 - b) Adição de Cloreto de Cálcio: durante a transferência do leite adiciona-se 2,7 L de cloreto de cálcio;
 - c) Adição de aditivos: 220 g de lisozima e 800 ml de corante urucum;
 - d) Adição de culturas: *Propionibacterium freudenreichii* subsp. *shermanii*., mix de cepas de *Lactobacillus casei* produtores de bacteriocinas, Cultura mesofílica homofermentativa (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis* e *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*) e cultura termofílica (*Streptococcus thermophilus*);
- Adição de coalho: 270 ml de coagulante. A temperatura de coagulação é de 32°C, ocorrendo em cerca de 40 minutos;
- e) Corte: Verifica-se o ponto da coalhada. Atingido o ponto ideal de corte, a massa é cortada lentamente com liras verticais e horizontais, de modo a se obter grãos de 1 cm;
 - f) Repouso da coalhada: a massa é mantida em repouso por 10 a 15 minutos;

- a) Mexedura: agita-se lentamente a massa, durante 20 minutos, em movimentos giratórios com as próprias liras;
- g) Dessoragem: retira-se 50% do soro;
- h) Cozimento: inicia-se o cozimento da massa sob agitação até atingir 44°C por aproximadamente 30 minutos, verificando-se o ponto;
- i) Ponto: ocorre quando os grãos ficam firmes, sem se desmancharem ao serem pressionados;
- j) Dreno Prensa: os grãos da massa são destinados à dreno prensa onde ocorre a segunda dessoragem da massa;
- k) Pré-prensagem: a massa é prensada na dreno-prensa por 15 minutos até a eliminação parcial do soro;
- l) Corte: a massa é cortada em blocos para enformagem;
- m) Enformagem: os blocos cortados são enformados e encaminhados por uma esteira até a área de prensagem;
- n) Prensagem:
 - Estepe: aplica-se uma pressão de 40 lbs/pol² por 20 minutos. Após 20 minutos de prensagem, os queijos são virados e o pano dessorador é acertado para não marcar os queijos. Este processo é repetido mais uma vez;
 - Gouda: 1ª prensagem: 15 lbs/pol² por 5 minutos. 2ª prensagem: 30 lbs/pol² por 20 minutos. 3ª prensagem: 40 lbs/pol² por 70 minutos. 4ª prensagem: 35 lbs/pol² por 20 minutos sem o pano dessorador;
 - Bola: 1ª prensagem: 25 lbs/pol² por 20 minutos. Depois, são virados e o pano dessorador é acertado. 2ª prensagem: 35 lbs/pol² por 90 minutos. 3ª prensagem: 30 lbs/pol² por 20 minutos. Depois, os queijos são retirados das formas, retira-se as rebarbas e prensa novamente, sem o pano dessorador;
- o) Fermentação: os queijos Estepe permanecem nas prensas até o dia seguinte sem peso. Após a retirada da prensa, retira-se as rebarbas. Os queijos Gouda ficam na sala de salga a 10°C até o dia seguinte;
- p) Salga: Estepe: em salmoura a 20% a 10°C por 72 horas. Gouda e Bola: em salmoura a 20% a 10°C por 36 horas;
- q) Secagem: os queijos Gouda e Bola são levados à câmara de secagem por 48 horas e o queijo Estepe por 5 dias;
- r) Maturação: Os queijos Gouda e Bola são levados à câmara de maturação a 14°C e são virados diariamente por 7 dias. Depois são levados à câmara quente a 22°C por 20 dias para formação das olhaduras;

- s) Envase: Os queijos são embalados em peças inteiras e fatiadas, embalados a vácuo em embalagem de polietileno. Os queijos Estepe e Gouda são embalados e destinados à estocagem. Os queijos Bola são pintados com corante natural vermelho e, após a secagem da tinta, são embalados e destinados à estocagem;
- t) Estocagem: os queijos são levados à câmara de estocagem a 5°C logo após a embalagem, permanecendo até o momento de sua expedição.

5.6.2 Queijo Gruyère

- a) Enchimento: o leite é encaminhado para as tinas de produção até atingir o nível de 9.000 litros, padronizado a 2,7% - 2,8% de gordura;
- b) Adição de Cloreto de Cálcio: durante a transferência do leite adiciona-se 2,7 L de cloreto de cálcio;
- c) Adição de aditivos: 220 g de lisozima;
- d) Adição de culturas: *Propionibacterium freudenreichii* subsp. *shermanii*., mix de cepas de *Lactobacillus casei* produtores de bacteriocinas, Cultura mesofílica homofermentativa (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis* e *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*) e cultura termofílica (*Streptococcus thermophilus*);
- e) Adição de coalho: 270 ml de coagulante. A temperatura de coagulação é de 32°C, ocorrendo em cerca de 40 minutos;
- f) Corte: Verifica-se o ponto da coalhada. Atingido o ponto ideal de corte, a massa é cortada lentamente com liras verticais e horizontais, de modo a se obter grãos com 0,5 cm;
- g) Repouso da coalhada: a massa é mantida em repouso por 10 a 15 minutos;
- h) Mexedura: agita-se lentamente a massa, durante 20 minutos, em movimentos giratórios com as próprias liras;
- i) Dessoragem: retira-se 50% do soro;
- j) Cozimento: inicia-se o cozimento da massa sob agitação até atingir 44°C por aproximadamente 30 minutos, verificando-se o ponto;
- k) Ponto: ocorre quando os grãos ficam firmes, sem se desmancharem ao serem pressionados;
- l) Dreno Prensa: os grãos da massa são destinados à dreno prensa onde ocorre a segunda dessoragem da massa;
- m) Pré prensagem: a massa é prensada na dreno-prensa por 15 minutos até a eliminação parcial do soro;
- n) Corte: a massa é cortada em blocos para enformagem;

- o) Enformagem: os blocos cortados são enformados em formas de 5 ou 10 kg e encaminhados por uma esteira até a área de prensagem;
- p) Prensagem: os queijos são posicionados nas prensas automáticas e são prensados por aproximadamente 30 minutos;
- q) Viragem: Os queijos são virados por duas vezes e prensados novamente. Na primeira viragem é prensado por 1 hora, e na segunda viragem por 3 horas;
- r) Repouso em câmara fria: os queijos de 5 kg e 10 kg ficam em repouso em câmara fria por 24h e 48h, respectivamente;
- s) Salga: os queijos são retirados da forma e imersos em um tanque contendo salmoura a 20% a temperatura de 10°C por 24 horas;
- t) Secagem: os queijos são levados à câmara de secagem por 7 dias;
- u) Maturação em câmara fria: os queijos de 5 kg permanecem maturando por 25 dias e os de 10 kg permanecem por 40 dias, em câmara fria a 14°C;
- v) Maturação em câmara quente: Os queijos de 5 e 10 kg ficam sob maturação por 3 semanas a 20°C para formação das olhaduras;
- w) Envase: os queijos são embalados em peças inteiras e fatiadas, embalados a vácuo em embalagem de polietileno;
- x) Estocagem: os queijos embalados são mantidos em câmara fria a 5°C até o momento de sua expedição;

5.6.3 Queijo Emmental

- b) Enchimento: o leite é encaminhado para as tinas de produção até atingir o nível de 9.000 litros, padronizado a 2,6% - 2,8% de gordura;
- c) Adição de Cloreto de Cálcio: durante a transferência do leite adiciona-se 2,7 L de cloreto de cálcio;
- d) Adição de culturas: Cultura de *Propionibacterium freudenreichii* subsp. *shermanii*., mix de cepas de *Lactobacillus casei* produtores de bacteriocinas, *S. thermophilus*, *Lactobacillus helveticus*, *Lc. lactis* ssp *diacetylactis*, *Lc. lactis* spp. *lactis*, e *Leuconostoc*.;
- e) Adição de coalho: 270 ml de coagulante. A temperatura de coagulação é de 32°C, ocorrendo em cerca de 40 minutos;
- f) Corte: Verifica-se o ponto da coalhada. Atingido o ponto ideal de corte, a massa é cortada lentamente com liras verticais e horizontais, de modo a se obter grãos com 0,5 cm;
- g) Repouso da coalhada: a massa é mantida em repouso por 10 a 15 minutos;

- h) Mexedura: agita-se lentamente a massa, durante 20 minutos, em movimentos giratórios com as próprias liras;
- i) Dessoragem: retira-se 50% do soro;
- j) Cozimento: inicia-se o cozimento da massa sob agitação até atingir 70°C por aproximadamente 50 minutos, verificando-se o ponto;
- k) Ponto: ocorre quando os grãos ficam firmes, sem se desmancharem ao serem pressionados;
- l) Dreno Prensa: os grãos da massa são destinados à dreno prensa onde ocorre a segunda dessoragem da massa;
- m) Pré-prensagem: a massa é prensada na dreno-prensa por 15 minutos até a eliminação parcial do soro;
- n) Corte: a massa é cortada em blocos para enformagem;
- o) Enformagem: os blocos cortados são enformados em formas de 10 kg e encaminhados por uma esteira até a área de prensagem;
- p) Prensagem: os queijos são posicionados nas prensas automáticas e são prensados 4 vezes. 1ª prensagem: 15 lbs/pol² por 10 minutos. 2ª prensagem: 20 lbs/pol² por 30 minutos. 3ª prensagem: 50 lbs/pol² por 120 minutos. 4ª prensagem: 50 lbs/pol² por 30 minutos sem o pano dessorador;
- q) Repouso em câmara fria: os queijos ficam em repouso em câmara fria por 48h;
- r) Salga: os queijos são retirados da forma e imersos em um tanque contendo salmoura a 20% a temperatura de 10°C por 24 horas;
- s) Secagem: os queijos são levados à câmara de secagem por 7 dias;
- t) Maturação em câmara fria: os queijos permanecem maturando por 40 dias em câmara fria a 14°C;
- u) Maturação em câmara quente: os queijos ficam sob maturação por 3 semanas a 20°C;
- v) Envase: Os queijos são embalados em peças inteiras e fatiadas, embalados a vácuo em embalagem de polietileno;
- w) Estocagem: os queijos embalados são mantidos em câmara fria a 5°C até o momento de sua expedição;

5.7 Análise de tempo de processos

A análise de tempos de processos foi realizada em cada etapa executada nos setores de produção e embalagem, com a finalidade de avaliar a eficiência de cada processo por meio do levantamento de dados como o tempo de execução, número de pessoas, número de peças e quaisquer observações complementares, a fim de criar estratégias para otimizá-los. Foi

solicitado pelo supervisor o desenvolvimento de uma tabela que permitisse conter os dados necessários para a avaliação de forma clara e objetiva.

Os dados permitem uma análise superficial dos processos, visto que não é uma ferramenta oficial de gestão de qualidade. Entretanto, é uma ferramenta prática para identificar o que está prejudicando uma operação, como por exemplo, verificar se o número de funcionários está adequado para cada processo, se as máquinas ou equipamentos estão operando conforme o esperado, se há desperdício e ou falta de espaço, ou qualquer outro problema, para que se possa traçar planos de melhoria.

5.7.1 Setor de Produção

A figura 2 reuni dados coletados referentes aos processos ocorridos no setor de produção.

Figura 2 – Dados coletados referentes aos processos do Setor de Produção.

PRODUÇÃO						
Produto/Lote	Volume de leite/ nº de peças	Processo	Hora	Tempo	Nº de pessoas	Observações
Lanche 3		Enchimento	10:35 - 11:50	15 min	1	O cozimento demorou devido ao atraso do Minas Padrão, impactando na descida do Lanche.
		Coagulação	12:30 - 13:10	40 min	1	
		Corte	13:10 - 13:30	20 min	1	
		Cozimento	13:40 - 14:05	25 min	1	
		Pré-prensagem	14:40 - 15:00	20 min	1	
		Enformagem	x	x	x	
Lanche 2		PRENSAGEM				
Mini Lanche	9040 L 160 peças (L3) 120 peças (L2) 360 peças (mini)	Processo	Hora	Tempo	Nº de pessoas	Observações
Lote 1		Prensagem (P1)	A 15:00 - 15:10	10 min	1	Só prensou 1 lado (28 peças L3)
		Prensagem (P2)	A 15:05 - 15:14	9 min	1	60 peças L2 cada lado. Parou 5 min.
			B 15:15 - 15:19	4 min		
		Prensagem (P3)	15:07 - 15:24	17 min	1	A: 48 peças B: 16 peças
		Prensagem (P4)	A 15:25 - 15:29	4 min	1	x
			B 15:28 - 15:29	1 min		
		Viragem (P1)	A 15:26 - 15:35	9 min	1	x
		Viragem (P2)	A 15:33 - 15:38	5 min	2	1 pessoa virando cada lado da prensa
			B x - 15:45	x		
		Viragem (P3)	A 15:32 - 15:40	8 min	2	1 pessoa virando cada lado da prensa
B 15:32 - 15:45	13 min					
Viragem (P4)	A 15:45 - 15:51	6 min	4	2 pessoas virando cada lado da prensa		
	B 15:45 - 15:50	5 min				
	Prensagem/apara (P1)	x	x	x	x	

Fonte: autor.

5.7.2 Setor de Embalagem

Na Figura 3 são expostos dados coletados referentes aos processos do Setor de Embalagem.

Figura 3 – Dados coletados referentes aos processos do Setor de Embalagem.

Produto	Lote/Data de fabricação	Processo	Tempo	nº de pessoas	Observações
Minas Padrão partido	Lote 2 975 unid. 15/02/21	Retirada da prateleira	x	x	Muitas vezes o processo de embalagem parava ou ficavam poucas pessoas para realizarem outra função (geralmente buscar os queijos).
		Liberação	10 min	6	
		Embalagem	1h50min	5	
		Máquina	1h20min	x	
Produto	Lote/Data de fabricação	Processo	Tempo	nº de pessoas	Observações
Minas Padrão Verde Campo light	Lote 1 932 peças 16/02/21	Retirada da prateleira	35 min	1	Foram levadas 9 caixas por vez. Como a maioria foi buscar os queijos, não sobrou quase ninguém para começar a embalar.
		Liberação	5 min	10	
		Embalagem	48 min	7	
		Máquina	x	4	

Fonte: autor.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os conhecimentos adquiridos na faculdade foram de grande valia para que pudessem ser aplicados na prática real, trazendo uma noção do que irá encontrar na vida profissional, assim como entender o porquê da realização de certos processos, mostrando assim a sua importância para a formação como um bom profissional. As disciplinas de Tecnologia de Leite e Produtos Lácteos, Bovinocultura de Leite, Microbiologia de Alimentos de Produtos Crus e Processados e Análise de Alimentos foram as disciplinas que mais pesaram para um bom desempenho no laticínio.

As atividades realizadas durante o estágio foram de grande importância para aplicação dos conhecimentos teóricos adquiridos durante o curso, fazendo com que o desenvolvimento profissional seja ainda maior.

A vivência prática complementa o conhecimento teórico, aprimorando ainda mais o processo de aprendizado, visto que a rotina de uma indústria de laticínios é muito corrida e a vivência real dessa rotina proporciona habilidades extras, como aprender a se adequar ao ritmo de um laticínio com agilidade, consistência e eficácia, realizar todos os procedimentos da forma correta por meio da prática contínua, constante treinamento e paciência, desenvolver planejamentos das operações, aprender a lidar com pessoas, respeitar a hierarquia e agir com inteligência e estratégia em determinadas situações. Todas essas experiências são fundamentais para o aprimoramento pessoal e profissional e para que todos os processos dentro da indústria possam fluir como uma engrenagem.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BRASIL. 2020. Instrução Normativa nº 80, de 17 de agosto de 2020. **Diário Oficial da União**, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, DF, 17 ago. 2020. Seção 1, p.2.

BRASIL. 2018a. Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. **Diário Oficial da União**, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, DF, 26 nov. 2018a. Seção 1, p.9.

BRASIL. 2018b. Instrução Normativa nº 77, de 30 de novembro de 2018. **Diário Oficial da União**, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, DF, 30 nov. 2018. Seção 1, p.10.

CASTRO, M.T. Fraudes no leite: riscos para a segurança dos alimentos e para a Saúde Pública. Jun, 2019. Disponível em: <https://foodsafetybrazil.org/fraudes-leite-saude-publica-e-seguranca-de-alimentos/> Acesso em 10 de novembro de 2021.

CORTEZ, M.A.S.; DIAS, V.G.; MAIA, R.G.; COSTA, C.C.A. Características físico-químicas e análise sensorial do leite pasteurizado adicionado de água, soro de queijo, soro fisiológico e soro glicosado. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.65, n.376, p.18-25, 2010.

FAGNANI, R. **Principais Fraudes em Leite**. Jun. 2016. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/rafael-fagnani/principais-fraudes-em-leite-100551n.aspx> Acesso em: 10 de novembro de 2021.

FIRMINO, F.C.; TALMA, S.V.; MARTINS, M.L.; LEITE, M.O.; MARTINS, A.D.O. Detecção de fraudes em leite cru dos tanques de expansão da região de Rio Pomba, Minas Gerais. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.65, n.376, p.5-11, 2010.

FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. **Qualidade do leite e controle de mastite**. São Paulo, SP: Lemos Editorial, 2000. 175p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção da Pecuária Municipal 2020**. Rio de Janeiro, v.48, p.1-12, 2020. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2020_v48_br_informativo.pdf Acesso em 10 de novembro de 2021.

MARTINS, M.F.; MEURER, V.M.; FURTADO, M.A.M.; EGITO, A.S.; PINTO, I.S.B.; ARBEX, W.A.; SILVA, M.V.G.B. Fraude no leite: Leite de qualidade x Qualidade de vida. **O Girolando**, Juiz de Fora, MG, n.88, p.27-32, 2013.

MILAGRES, M.P. **Desenvolvimento de metodologia analítica para determinação da concentração real de ácido láctico em leite por cromatografia líquida de alta eficiência – exclusão de íons**. Dissertação (Mestrado em Ciência) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2008. 58f.

MOLINA, C.H.A.; CENTENARO, G.S.; FURLAN, V.J.M. Qualidade do leite cru comercializado informalmente no município de Itaquí-RS. **Vigilância Sanitária em Debate**, v.3, n.4, p.106-113, 2015.

- NASCIMENTO, W.W.G.; BELL, M.J.V.; ANJOS, V.C.; FURTADO, M.A.M. uso de medidas de condutividade elétrica para a detecção de adição de água, cloreto de sódio e soda cáustica no leite. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.62, n.375, p.11-17, 2010.
- POLEGATO, E.P.S.; RUDGE, A.C. Estudo das características físico-químicas e microbiológicas dos leites produzidos por mini-usinas da região de Marília - São Paulo/Brasil. **Higiene Alimentar**, v.17, n.110, p.56-63, 2003.
- ROCHA, D.T.; CARVALHO, G.R.; RESENDE, J. C. **Cadeia produtiva do leite no Brasil: produção primária**. Juiz de Fora, MG: Embrapa Gado de Leite. Circular Técnica, 2020. 15p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/215880/1/CT-123.pdf> Acesso em 10 de novembro de 2021.
- ROMA JUNIOR, L.C.; FISCHER, P.C.; AMARAL, T.G.R.; CASSOLI, L.D.; MACHADO, P.F. Influência da fraude com uréia sobre os componentes do leite durante armazenamento. *In: Simpósio de Iniciação Científica da USP*, 18, 2010, São Paulo, SP. **Anais [...]**, p.3-5, 2010.
- SANTOS, M.V.; FONSECA, L.F.L. **Estratégia para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**. 2ª Ed. Barueri, SP: Manole; 2007. 314p.
- SALES, G.L.; GOMES, N.A.S.; LOPES, A.J.L.; SILVA, L.S.; CARVALHO, J.D.G. Leite: ser ou não ser? eis a questão! **Research, Society and Development**, v. 9, n.5, p.1-21, 2020.
- SHARMA, K.; PARADAKAR, M. The melamine adulteration scandal. **Food Security**, v.2, p.97-107, 2010.
- SILVA, K.R.O.; QUEIROZ, K.F.; MEDEIROS, A.L.T.; LOPES, M.N.; BERNARDINO, M.I.S.; BARBOSA, R.C.; SILVA, W.B.; CHINELATE, G.C.B. Fraudes no leite: principais tipos e respectivos métodos de detecção. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, v.10, n.3, p.97-103, 2020.
- SILVA, N.S. **Qualidade físico-química do leite em cinco regiões do município de Silvânia-GO**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Centro Universitário de Anápolis, Unievangélica, Anápolis, GO, 2018. 16f.
- SILVA, L.C.C. **Capacidade de detecção de adulterações e suficiência das provas oficiais para assegurar a qualidade do leite pasteurizado**. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, 2013. 96f.
- SOROA, J. M. **Indústrias Lácteas**. Lisboa: LITEXA, 1980. 376 p.
- TRONCO, V.M. **Manual para Inspeção da Qualidade do Leite**. 5ª ed. Santa Maria: UFSM, 2013. 208p.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Dairy and Products Annual**. Brasília DF: Foreign Agricultural Service, 2020. 26p. Disponível em: https://usdabrazil.org.br/wp-content/uploads/2021/05/Dairy-and-Products-Annual_Brasilia_Brazil_10-15-2020.pdf Acesso em 10 de novembro de 2021.

