

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SUL DE
MINAS GERAIS - IFSULDEMINAS**

Luiz Claudio Teixeira

**IMPLANTAÇÃO E VALIDAÇÃO DA ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS
CRÍTICOS DE CONTROLE NO PROCESSAMENTO DO QUEIJO MINAS
FRESCAL**

**Machado/MG
2023**

Luiz Claudio Teixeira

**IMPLANTAÇÃO E VALIDAÇÃO DA ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS
CRÍTICOS DE CONTROLE NO PROCESSAMENTO DO QUEIJO MINAS
FRESCAL**

Dissertação apresentada ao IFSULDEMINAS,
como parte das exigências do Programa de
Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciência e
Tecnologia de Alimentos, para a obtenção do
título de Mestre.

Orientadora: Dra. Sandra Maria Oliveira
Morais Veiga

Coorientador: Dr. Délcio Bueno da Silva

**Machado/MG
2023**

T267i Teixeira, Luiz Claudio.

Implantação e validação da análise de perigos e pontos críticos de controle no processamento do queijo minas frescal / Luiz Claudio Teixeira. – Machado: [s.n.], 2023.

76 p. : il.

Orientadora: Dra. Sandra Maria Oliveira Morais Veiga.

Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Machado.

Inclui bibliografia.

1. Queijo-de-minas. 2. Indústria. 3. Controle de qualidade.
4. Microbiologia. I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Machado. II. Título.

CDD: 637.3

Luiz Claudio Teixeira

**IMPLANTAÇÃO E VALIDAÇÃO DA ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS
CRÍTICOS DE CONTROLE NO PROCESSAMENTO DO QUEIJO MINAS
FRESCAL**

Dissertação apresentada ao IFSULDEMINAS,
como parte das exigências do Programa de
Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciência e
Tecnologia de Alimentos, para a obtenção do
título de Mestre.

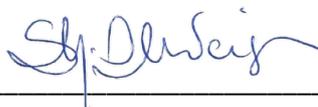
APROVADA em 25 (vinte e cinco) de novembro de 2022 (dois mil e vinte e dois).



Profa. Dra. Bianca Sarzi de Souza
Instituto Federal do Sul de Minas



Profa. Dra. Patrícia L. Negreiros de
Carvalho
Universidade Federal de Alfenas



Dra. Sandra Maria Oliveira Morais Veiga
Universidade Federal de Alfenas

Dedico este trabalho a minha esposa Fernanda, por compartilhar as dificuldades, sonhos, aprendizados e conquistas. A nossa filha Clarice, que ainda criança, chegou compartilhando conosco, as nossas dificuldades, sonhos, aprendizados e nossas conquistas. Dedico também aos meus pais Antônio e Benedita pelos ensinamentos de vida, pelo amor e carinho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me iluminar e abençoar em todos os momentos de minha vida.

A minha família: meu pai Antônio de Freitas, minha mãe Benedita Garcia, meus irmãos, Carlos, Edinilson, Maria Ivonete, José e Reginaldo, sempre torcendo pelo melhor.

Agradeço ao Pe. Antônio J. M. Van Ballen, por compartilhar seu amor à vida, pela confiança depositada em diferentes momentos de minha trajetória de vida pessoal e profissional, pelos momentos de partilha pessoal e religiosa e pelas orações. Meu muito obrigado!

Ao meu sobrinho Willigleison pelas contribuições indiretas que auxiliaram na realização do mestrado.

Aos alunos, do Curso de Mestrado: Alessandro, Ana, Fernanda Ananias, Fernanda Coutinho, Felipe, Izabela, Luis Paulo, Nara, Raquel, Tamiris, Thiago, Vonilson, pessoas incríveis e com habilidades distintas, espero mantermos o contato a fim de buscar e compartilhar novos conhecimentos e desafios.

A equipe do laticínio, agradeço pela abertura, confiança e apoio no desenvolvimento deste trabalho.

Aos alunos e técnicos do laboratório de microbiologia dos alimentos da Universidade Federal de Alfnas – UNIFAL, pela colaboração e contribuições, em especial ao aluno Guilherme Akira.

Aos professores do mestrado, obrigado pela dedicação e conhecimentos compartilhados durante esse período, espero mantermos esse contato a fim de buscar e compartilhar novos conhecimentos e desafios.

A minha orientadora Sandra, uma pessoa incrível, agradeço pela confiança no desenvolvimento deste trabalho, pelas palavras de carinho e pela oportunidade.

Meu muito obrigado!



**Não deixe
que ninguém
tire a sua
esperança.**

Papa Francisco

RESUMO

O queijo Minas Frescal tem um papel importante na representatividade da cultura e economia de muitas famílias no Brasil. Seu consumo está associado a inúmeros benefícios à saúde, sendo um produto indicado para várias dietas devido ao seu alto valor nutricional e baixo percentual de gordura e sódio, no entanto, ele pode se tornar um veículo de transmissão de doenças, devido ao alto teor de umidade, sua perecibilidade, passar por grande manipulação, o que o torna propício a contaminação, sobrevivência e multiplicação bacteriana. O programa de análises de perigos e pontos críticos de controle (APPCC) é uma ferramenta que permite detectar a presença de pontos críticos biológicos, químicos e físicos durante as etapas de produção dos alimentos, aplicar medidas de controle a cada ponto crítico detectado no seu fluxograma de processamento. Este trabalho objetivou implantar o programa APPCC no processamento do queijo Minas Frescal e demonstrar sua importância para a segurança do produto. Foi realizada a parceria com o laticínio escola, no município de Machado, iniciou-se o trabalho com o diagnóstico de Boas Práticas de Fabricação e Procedimentos Padrões de Higiene Operacionais através de questionário, sendo também avaliada a qualidade microbiológica da água utilizada, do leite e do queijo produzido, para subsidiar as ações necessárias. Em seguida, foi realizada a intervenção educativa com a apresentação dos resultados encontrados. Conforme necessidades encontradas, foram implementados os programas de pré-requisitos necessários para chegar ao objetivo final, a elaboração de um plano APPCC, apontando os perigos biológicos, químicos, físicos e suas medidas preventivas e corretivas. Depois do plano implementado, foram realizadas novas análises microbiológicas do queijo Minas Frescal, do leite e da água utilizados na produção. Demonstrou-se que as técnicas utilizadas para a obtenção de um produto seguro são importantes e podem ser aplicadas a pequenos laticínios e queijarias.

Palavras-chave: Gestão da qualidade. Queijos. Segurança dos alimentos.

ABSTRACT

Minas Frescal cheese plays an important role in the representativeness of the culture and economy of many families in Brazil. Its consumption is associated with numerous health benefits, being a product indicated for various diets due to its high nutritional value and low percentage of fat and sodium, however, it can become a vehicle of transmission of diseases, due to the high moisture content, its perishability and go through great manipulation, , which makes it conducive to contamination, survival, and bacterial multiplication. The Hazard Analysis and Critical Control Points Program (HACCP) is a tool that allows detecting the presence of biological, chemical, and physical critical points during the food production steps, applying control measures to each critical point detected in your processing flowchart. This present study aimed to implement the HACCP program in the processing of Minas Frescal cheese and demonstrate its importance for product safety. A partnership was carried out with the dairy school, in the municipality of Machado. The work began with the diagnosis of Good Manufacturing Practices and Operational Hygiene Standards Procedures through a questionnaire, and the microbiological quality of the water used, milk and the cheese produced was also evaluated to support the necessary actions. Then, the educational intervention was carried out with the presentation of the results found. According to the needs found, the necessary prerequisite programs were implemented to reach the final goal, the elaboration of an HACCP plan, pointing out the biological, chemical, physical hazards, and their preventive and corrective measures. After the plan was implemented, new microbiological analyzes of Minas Frescal cheese, milk and water used in production were carried out. It has been shown that the techniques used to obtain a safe product are important and can be applied to small dairy products and cheese dairies.

Keywords: Quality management. Cheeses. Food safety.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Fluxograma- Etapas do processo de produção do queijo Minas Frescal.....	17
Figura 2 – Vista externa do laticínio.....	26
Figura 3 – Diagrama decisório para identificação de pontos críticos de controle – processo.....	37
Figura 4 – Organograma Simplificado.....	47
Figura 5 – Fluxograma no processamento do queijo Minas Frescal na fábrica de laticínios.....	49
Figura 6 – Teste para quantificação de cloro residual livre da água.....	61
Figura 7 – Teste indicador de pH da água.....	62
Figura 8 – Teste de turbidez da água.....	63
Figura 9 – Resultado dos testes de pesquisa de Peroxidase e Fosfatase.....	66
Figura 10 – Teste Rápido para antimicrobianos	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Comparação estatística dos números absolutos de itens em conformidade por categorias, antes e após a intervenção no laticínio.....	45
Tabela 2 – Formulário de identificação da empresa.....	46
Tabela 3 – Descrição do produto.....	48
Tabela 4 – Resultado das análises microbiológicas de água pré e pós intervenção.....	64
Tabela 5 – Resultado das análises microbiológicas de água após limpeza e higienização da caixa de água reservatório do laticínio.....	65
Tabela 6 – Resultados das análises microbiológicas do leite pasteurizado no pré e pós intervenção.....	67
Tabela 7 – Resultados das análises microbiológicas de coliformes a 35°C, <i>E. coli</i> e Estafilococos coagulase positiva no queijo Minas Frescal pronto para a expedição, nas fases de pré e pós intervenção.....	68
Tabela 8 – Resultados das análises microbiológicas de <i>Salmonella</i> sp. e <i>Listeria monocytogenes</i> no queijo Minas Frescal pronto para a expedição nas fases de pré e pós intervenção.....	69

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Resultado da análise dos pré-requisitos, por subgrupos, na fase inicial do estudo.....	40
Gráfico 2 - Resultado da análise dos pré-requisitos na fase inicial do estudo.....	41
Gráfico 3 - Itens conformes da lista de verificação separados por subgrupos no final do projeto.....	43
Gráfico 4 - Resultados da verificação do pré-requisitos no final do projeto.....	44

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Matriz de risco – critérios de avaliação de riscos relacionados aos perigos	36
Quadro 2 - Análise de perigos no Processamento do queijo Minas Frescal na fábrica de laticínios.....	51

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APPCC	Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle
APT	Água Peptonada Tamponada
BP	Baird-Parker (BP)
BPF	Boas Práticas de Fabricação
BPH	Boas Práticas de Higiene
CEPEA	<i>Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada</i>
FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i>
HACCP	<i>Hazard Analysis and Critical Control Point</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDA	Ingestão da Droga Aceitável
LIA	Lisina Ferro
LMR	Limites Máximos de Resíduos
MS	Ministério da Saúde
MUG	Metil-Umbeliferil-Glicuronídeo
NMP	Número mais provável
OBPG	Orto-Nitro-Fenil-Galactopiranosídeo
OMS	Organização Mundial de Saúde
OXA	Oxford
PIB	Produto Interno Bruto
PPHO	Procedimentos Padrões de Higiene Operacional
PPR's	Programa de Pré-requisitos
RJ	Rajhans
RV	Rappaport-Vassiliadis
SIF	Serviços de Inspeção Federal
SS	Salmonella Shigella (SS)
SSOP	<i>Standard Sanitizing Operating Procedures</i>
TSI	Tríplice Açúcar Ferro
TT	Tetrationato
UFC	Unidades Formadoras de colônias
UNIFAL-MG	Universidade Federal de Alfenas

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	14
1 INTRODUÇÃO	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1 Produção de Leite e Queijo no Brasil.....	16
2.2 Produção do queijo Minas Frescal.....	17
2.3 Avaliação de riscos no processamento de queijos.....	18
2.4 Análise de Perigos e Pontos críticos de controle (APPCC)	20
3 REFERÊNCIAS	22
CAPÍTULO 2	24
1 INTRODUÇÃO	24
2 MATERIAL E METODOS	25
2.1 Caracterização da indústria.....	25
2.2 Avaliação da implantação dos programas de pré-requisitos (PPR's) na indústria.....	26
2.3 Avaliação microbiológica da água, do leite e do queijo.....	27
2.3.1 Análise microbiológica para o queijo Minas Frescal e o leite.....	29
2.3.2 Metodologia de isolamento e identificação de <i>Listeria monocytogenes</i>	29
2.3.3 Metodologia de isolamento e identificação de <i>Salmonella</i> sp.....	30
2.3.4 Metodologia para coliformes a 35°C e 45°C	31
2.3.5 Metodologia para contagem de Estafilococos coagulase positiva / <i>S. Aureus</i>	31
2.3.6 Análise microbiológica da água de abastecimento.....	31
2.3.7 Quantificação de bactérias heterotróficas.....	32
2.3.8 Quantificação de coliformes totais (35°C) e <i>E. coli</i>	32
2.4 ELABORAÇÃO DO PLANO APPCC	33
2.4.1 Formação da equipe; (Passo 1)	33
2.4.2 Programa de capacitação da equipe APPCC	33
2.4.3 Descrição do Produto e Indicação de Uso (Passo 2 e 3)	33
2.4.4 Elaboração do fluxograma de produção (Passo 4).....	34
2.4.5 Validação do fluxograma de produção (Passo 5).....	34
2.4.6 Identificação de Perigos Potenciais e Medidas Preventivas (Primeiro Princípio).....	34
2.4.7 Identificação dos Pontos Críticos de Controle (PCC's) (Segundo Princípio).....	36

2.4.8	Estabelecimento de Limites Críticos para cada PCC.....	37
2.4.9	Estabelecimento de sistema de monitoramento para cada PCC	38
2.4.10	Estabelecimento de ações corretivas para cada PCC	38
2.4.11	Estabelecimento de Procedimentos para verificação do sistema APPCC	38
2.4.12	Estabelecimento da Documentação e Manutenção de Registros.....	39
3	DELINEAMENTO ESTATÍSTICO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	39
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
4.1	Resultados da Avaliação dos Pré-Requisitos	39
4.1.1	Resultados da fase inicial do estudo.....	39
4.1.2	Resultados da fase final do estudo	42
4.2	Sequência de elaboração do APPCC.....	46
4.2.1	Formulário de Identificação da empresa.....	46
4.2.2	Organograma do laticínio	46
4.2.3	Equipe APPCC	47
4.2.4	Descrição do produto.....	47
4.2.5	Fluxograma do processamento do queijo Minas Frescal	49
4.2.5.1	Descrição das Etapas do Fluxograma.....	49
4.2.6	Quadro dos perigos potenciais.....	51
4.2.7	Monitoramento e Verificação dos PCCs Identificados.....	58
4.2.7.1	Etapa de Recebimento do leite cru pelo laticínio (PCC 1).....	58
4.2.7.2	Etapa de Pasteurização do leite cru pelo laticínio (PCC 2).....	59
4.3	Resultados das Análises de água, leite após a pasteurização e queijo Minas Frescal pronto para expedição.....	60
4.3.1	Resultados das análises de água.....	60
4.3.2	Resultados das análises de leite	65
4.3.3	Resultados das análises de Queijos Minas Frescal.....	67
5	CONCLUSÃO.....	71
6	REFERÊNCIAS.....	72

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO

O queijo Minas Frescal é um dos queijos mais populares do Brasil, sendo consumido por todas as classes sociais, é um produto de massa crua, com alto teor de umidade (46 a 55%), altamente perecível mesmo sob refrigeração (SANGALETTI, 2009). Refere-se ao queijo Minas Frescal, o queijo fresco (pronto para consumo logo após sua fabricação), obtido por coagulação enzimática do leite com coalho e/ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não com ação de bactérias lácticas específicas. O queijo Minas Frescal é considerado um queijo semi-gordo (teor de gordura no extrato seco de 25,0% a 44,9%) e de muita alta umidade (acima de 55,0%) (BRASIL, 1997; BRASIL, 2004).

O Processamento simples e ausência de maturação final, faz da produção do queijo Minas Frescal uma importante atividade da indústria queijeira, que proporciona um retorno rápido dos investimentos, com custos menores em relação aos demais queijos (APOLINÁRIO et al., 2014).

No Brasil, as taxas de crescimento anual do consumo de leite nos últimos treze anos são superiores ao crescimento mundial: média 2,7% ao ano. Conforme a Pesquisa Industrial Anual do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o leite longa vida é o derivado lácteo que apresentou o maior valor de vendas no setor em 2016, com 24,86% do total, seguido pelos queijos, que tiveram 24,84% do valor total (ROCHA; CARVALHO, 2019). Pesquisas recentes investigam a relação custo-benefício dos lácteos em comparação com outros alimentos em termos do custo dos nutrientes oferecidos. No Brasil, representa uma das fontes mais acessíveis, leite e seus derivados as fontes mais baratas de proteína, vitamina D, cálcio e vitamina A, no Brasil (SIQUEIRA, 2019).

Com a pandemia da Covid-19, o cenário da produção leiteira acabou sendo prejudicado, com reflexos negativos sobre a renda, o consumo e a atuação de diversos pequenos laticínios, mais focados em produtos de maior perecibilidade (SIQUEIRA, 2019). A partir do segundo trimestre de 2020, o brasileiro vem acompanhando uma alta rotineira nos preços de produtos de lácteos. Segundo o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea), o leite acumulou uma alta de 42% até setembro de 2020. Situação agravada por três fatores principais: condições climáticas mais severas, que impactaram a retomada da produção leiteira; aumento nos custos de produção em relação ao ano anterior e redução considerável dos estoques de

derivados lácteos, o que está atrelado à recuperação do consumo, ancorado nos programas de auxílio emergencial. Ainda, no primeiro semestre, o volume de importações de lácteos foi enxuto, devido à desvalorização do Real frente a moedas estrangeiras, o que contribuiu para a demanda superar a oferta (GRIGOL, 2020).

A segurança microbiológica dos alimentos é uma grande preocupação, tanto para a indústria alimentícia quanto para os consumidores, e os produtos lácteos requerem vigilância especial, pois eles têm um importante papel nas toxinfecções alimentares. A saúde do rebanho, a qualidade do leite e as Boas Práticas de Fabricação (BPF), dos queijos e outros produtos lácteos são fatores essenciais para evitar a contaminação com microrganismos patogênicos (REHFELD, 2016).

O padrão de qualidade e segurança dos produtos alimentícios vem da implementação da ferramenta de Boas Práticas de Fabricação e dos Procedimentos Padrões de higiene operacional (PPHO), sendo sua adoção um requisito da legislação vigente e dos programas de garantia da qualidade do produto final, pré-requisito para a implementação do sistema de Análise de perigos e pontos críticos de controle, que também é uma ferramenta obrigatória para indústrias de produto de origem animal (FURTINI; ABREU, 2006; BRASIL, 1998).

Este trabalho objetivou implantar o programa APPCC no processamento do queijo Minas Frescal e demonstrar sua importância para a segurança do produto.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Produção de Leite e Queijo no Brasil

O Brasil é um grande produtor de leite, a pecuária leiteira está presente em quase todos os municípios do país. Segundo o IBGE, a participação desse setor no Produto Interno Bruto (PIB) do brasileiro obteve um crescimento acumulado de 14,5% no ano de 2017. Com isso, a demanda por derivados do leite está em evidente crescimento, alguns fatores que contribuem para este são as mudanças na estrutura da pirâmide populacional, nos hábitos de consumo, no aumento do poder aquisitivo e nas condições de bem-estar das pessoas. O setor de laticínios no Brasil apresenta elevada importância socioeconômica, em especial na fabricação de queijos, em que ocupa o sexto lugar na produção mundial, dando-se destaque para os queijos Minas, muçarela, ricota, prato e parmesão. Nesse contexto, o queijo Minas Frescal é um produto de ampla aceitação comercial e presente nos hábitos alimentares da população na maioria das regiões do Brasil, consistindo em um produto para consumo imediato e de curta durabilidade no mercado (VERÍSSIMO et al., 2019).

O leite é um dos produtos oriundos da pecuária mais relevantes dentro do comércio mundial. Estima-se que um bilhão de pessoas vivem do trabalho com o leite em diversas fazendas e indústrias leiteiras ao redor do mundo. O queijo Minas Frescal é bastante produzido pela indústria de laticínios, sendo comercializado a preços acessíveis à grande parte da população. É um queijo não maturado, com elevado teor de umidade, susceptível a contaminações bacterianas (MEDEIROS et al., 2013).

Alimentos contaminados com patógenos provenientes de manipulação e processamento inadequados torna-se um dos riscos que mais necessitam de atenção para a saúde coletiva, pois sua ingestão pode acarretar problemas relacionados a saúde. Desse modo, para que os queijos produzidos apresentem boa qualidade microbiológica e sejam considerados aptos para o consumidor é necessário garantir a adoção de padrões higiênico-sanitários durante o processamento ou produção da matéria-prima, manipulação e comercialização desses produtos (OLIVEIRA et al., 2021).

O consumidor assume o papel principal no mercado de lácteos. Sua presença não é notada somente nos pontos de venda, diante das prateleiras, em meio a ampla e diversificada oferta de queijos. De forma indireta, ele está dando ordens nas indústrias e nas fazendas leiteiras, sinalizando para o que ele mais gosta e o que quer levar para casa, enquanto fabricantes

e produtores atentos se mostram sintonizados com demandas cada vez mais específicas e exigentes (ROCHA; CARVALHO, 2019).

2.2 Produção do queijo Minas Frescal

Figura 1- Fluxograma - Etapas do processo de produção de queijo Minas Frescal.



Fonte: Silva (2005).

A produção do queijo Minas Frescal se inicia com o recebimento do leite, seguido da pasteurização do leite, seguida da adição do coalho, a qual visa concentrar a proteína do leite, restando também a gordura (Figura 1). A primeira mexedura é feita com pás e deve ser bem lenta no início, a fase posterior, denominada por dessoragem, mais densa devido à liberação do soro. Então, com o auxílio de um vasilhame, retira-se cerca de 30% do soro. O processo de salga na fabricação do queijo ocorre quando ao tirar o soro adiciona-se o sal. A introdução da massa na forma é feita pouco a pouco, esta operação é usada para determinar a completa separação do soro da massa, tornando-se esta, assim, mais ou menos sólida e resistente, com forma definida e bom aspecto comercial, seu principal objetivo consiste em transformar as partículas de coalhada em uma massa compacta, após a distribuição da massa em formas, estas são armazenadas em

câmara fria, para que ele fique com sua textura apropriada para comercialização. O tempo transcorrido entre o processamento do queijo Minas Frescal e o produto estar pronto para comercialização leva em média entre 24 a 32 horas (LIMA FILHO; BUENO, 2020).

2.3 Avaliação de riscos no processamento de queijos

A presença de resíduos de antibióticos pode ser considerada o principal ponto crítico de controle de contaminação química do leite, devendo ser monitorada na recepção da matéria-prima nas plataformas das indústrias de laticínios e constitui um risco potencial a saúde do consumidor (VIANA, 2011). Eles possuem a capacidade de interferir no rendimento de alguns produtos, podem causar hipersensibilidade em humanos e resistência à antibioticoterapia, além de serem considerados indesejáveis pelos consumidores. Os limites máximos de resíduos (LMR) permitidos para drogas de uso veterinário em alimentos são determinados pelo *Codex Alimentarius*, da *Food and Agriculture Organization* (FAO) e pela Organização Mundial de Saúde (OMS); estes têm importância por estabelecerem que a concentração de resíduos não apresenta risco à saúde do consumidor. Para o leite, o LMR é baseado na dose diária de ingestão da droga aceitável (IDA) e que, se ingerida durante toda a vida do indivíduo, não apresenta riscos à sua saúde (HORTA, 2017).

Os alergênicos são uma preocupação constante de segurança de alimentos para consumidores que sofrem de alergias alimentares, o *Codex Alimentarius* de 2020 aborda que a presença não intencional de alergênicos nos alimentos é prevenida ou minimizada tomando medidas preventivas e as práticas de gestão de alergênicos devem fazer parte das boas práticas de higiene (BPH) e, quando apropriado, dos sistemas *Hazard Analysis and Critical Control Point* (HACCP), na fabricação, varejo e serviços de alimentação, podendo os alergênicos serem incluídos nos perigos químicos (CANTANHEDE, 2020).

A qualidade microbiológica do leite, seja ele pasteurizado ou cru, é fundamental para a preparação de bons queijos. As características do queijo são determinadas pelas propriedades físico-químicas e microbiológicas do leite utilizado e pelas etapas envolvidas no processo de fabricação. O queijo Minas Frescal, devido ao seu alto teor de umidade, associado com baixo teor de sal e ausência de maturação, torna-se susceptível a contaminação, causadas tanto pelo leite utilizado em sua produção, quanto por contaminações diretas ou cruzadas no pós-processamento (LUZ et al., 2022).

A preocupação por parte dos consumidores com os riscos relativos às doenças de origem alimentar tem sido intensificada nas últimas décadas. Pretendendo atender as demandas

comerciais e interesses econômicos e até mesmo por falta de conhecimento, os pequenos produtores e a indústria demoraram a ver a relevância da garantia de qualidade dos alimentos produzidos. Por ser um derivado do leite, o queijo é um alimento rico em nutrientes e meio passível de proliferação dos patógenos de origem alimentar, sobretudo os queijos frescos, por não passarem pela etapa da maturação. Assim, a contaminação microbiológica merece atenção, uma vez que sua desconsideração pode acarretar perdas econômicas e problemas de saúde pública, além dos riscos gerados na manipulação inadequada do alimento. Desta forma, o controle higiênico e sanitário dos alimentos constitui um fator primordial na prevenção desses (AMÂNCIO, 2019).

Apolinário, et al. (2014), realizou estudo com 31 amostras de queijos Minas Frescal, encontrando a presença de coliformes totais e termotolerantes, *Salmonella* spp., estafilococos coagulase positiva e *Listeria monocytogenes* em produtos de diferentes indústrias da região da Zona da Mata Mineira fiscalizadas por Serviços de Inspeção Federal (SIF), Estadual ou Municipal. Um total de 77,4% das amostras com contagens superiores ao preconizado pela legislação para coliformes totais, 54,8% para coliformes termotolerantes, 16,12% para estafilococos coagulase positiva e 9,6% para *L. monocytogenes*. Nenhuma das amostras apresentou contaminação por *Salmonella* spp. Diante disso, 80,6% das amostras analisadas encontravam-se impróprias para o consumo, por apresentar contagem de pelo menos um dos microrganismos analisados fora dos limites especificados pela legislação.

Os pesquisadores Rocha, et al. (2006), avaliaram a evolução da contaminação microbiana de queijo Minas Frescal por meio de estudo durante a sua vida de prateleira; bem como a padronização e qualidade de sete marcas de queijo, 3 a 4 lotes de cada, adquiridas em supermercados da cidade de São Paulo. Os parâmetros determinados incluíram contagens de *Staphylococcus* spp., coliformes, *Escherichia coli* e bactérias lácticas, pH, umidade e dureza instrumental, após 7, 14 e 21 dias de fabricação dos queijos. Avaliou-se, também, o comportamento da população de coliformes e *E. coli* durante o processamento de queijo Minas Frescal com leite pasteurizado e cru. As contagens mais elevadas de *Staphylococcus* spp., coliformes e *E. coli* detectadas foram, respectivamente, 7,83; 8,02 e 7,83 log UFC/g. Todas as marcas, exceto a F, apresentaram índices de contaminação acima do recomendável. Seis das sete marcas apresentaram-se impróprias para o consumo já aos sete dias de fabricação. As populações de coliformes e de *E. coli* dos queijos preparados no laboratório aumentaram 2,5 ciclos log durante o processamento com leite pasteurizado e 4,5 ciclos log (coliformes) e 5 ciclos log (*E. coli*) em queijo fabricado com leite cru.

Perigos físicos podem ser introduzidos em qualquer fase do processo e incluem corpos estranhos. Estes perigos são representados por objetos ou materiais estranhos que podem, fisicamente, injuriar os consumidores (VIANA, 2011).

2.4 Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC)

O Sistema de segurança alimentar, se caracteriza por ser reativo, com responsabilidades centralizadas no governo do país, sem um processo de análise de risco estruturado, utilizando a avaliação de produtos finais. A análise de risco possibilita o estabelecimento de padrões, diretrizes e de outras recomendações relacionados à segurança dos alimentos, colaborando para a proteção da saúde do consumidor e para o comércio (DUBUGRAS et al., 2008).

A aplicação de ferramentas de controle de qualidade, como a Análise de Perigos e Pontos críticos de controle (APPCC), sigla original em inglês *Hazard Analysis and Critical Control Points* (HACCP), que pode ser aplicado em qualquer fase da cadeia produtiva de alimentos, se torna uma boa ferramenta na busca por excelência, no que diz respeito a alimentos seguros. Desta forma, a busca e o aperfeiçoamento pela qualidade dos alimentos, por exigência de consumidores e do mercado, aumentam a procura por sistemas que possam proporcioná-la e que também, sejam efetivos não só no quesito sanitário, mas na redução de perdas e no aumento da competitividade. O APPCC vem ao encontro da satisfação dessas exigências, por ser um programa que tem como filosofia a prevenção e por trabalhar junto a outros já utilizados, não desperdiçando pré-investimentos, ou seja, pode aproveitar investimentos feitos em outros programas. A implantação do APPCC satisfaz à legislação nacional e internacional, dando segurança e abrindo as portas para a exportação, porém, no Brasil, ainda existem algumas dificuldades para que este programa seja totalmente difundido e fiscalizado (FURTINI; ABREU, 2006).

Porém, antes de sua implantação é necessário que o estabelecimento possua ou que sejam implantadas as ferramentas Boas Práticas de Fabricação (BPF) e os Procedimentos Padrões de Higiene Operacional (PPHO). A Portaria 1428 do Ministério da Saúde (MS) define Boas Práticas de Fabricação, como normas e procedimentos que visam atender a um determinado padrão de identidade e qualidade de um produto ou serviço e os Procedimentos Padrões de Higiene Operacional (PPHO) do inglês *Standard Sanitizing Operating Procedures* (SSOP), são representados por requisitos de BPF e considerados críticos na cadeia produtiva de alimentos (AMANCIO, 2019).

O sistema APPCC tem como objetivo identificar, avaliar e controlar os perigos para a saúde do consumidor e caracterizar os pontos e controles considerados críticos para assegurar a inocuidade dos produtos. O Plano APPCC, assegura que os produtos:

- a) Sejam elaborados sem perigos à Saúde Pública;
- b) Tenham padrões uniformes de identidade e qualidade;
- c) Atendam às legislações nacionais e internacionais sob os aspectos sanitários, de qualidade e de integridade econômica;
- d) Sejam elaborados sem perdas de matérias-primas;
- e) Sejam mais competitivos nos mercados nacional e internacional (BRASIL, 1998).

A portaria n° 46, de 10 de fevereiro de 1998 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento estabelece que o Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle, deve ser implantado gradativamente, nas indústrias de produtos de origem animal (BRASIL, 1998; AMÂNCIO, 2019).

Da sigla APPCC, o Análise de Perigos (AP) é fundamental para todo o sistema. Estes perigos à saúde do consumidor são classificados em três, os perigos químicos, físicos e biológicos, e eles variam quanto ao grau de severidade e riscos potenciais de manifestação em consumidores e são específicos para cada produto, tais informações podem ser obtidas por dados epidemiológicos de uma região, ou por literatura científica. Ponto de Controle (PC) é qualquer ponto, etapa ou procedimento no qual fatores biológicos, químicos ou físicos podem ser controlados, prioritariamente por programas e procedimentos de pré-requisitos, como as Boas Práticas. Ponto Crítico de Controle (PCC) é qualquer ponto, etapa ou procedimento no qual se aplicam medidas preventivas para manter um perigo identificado sob controle, com objetivo de eliminar, prevenir ou reduzir os riscos à saúde do consumidor (FURTINI; ABREU, 2006).

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMANCIO, R. D. **Condições higiênico-sanitárias e percepção de risco dos agentes envolvidos no sistema produtivo, comercialização e consumo do queijo Minas Frescal.** 2019. 177 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, 2019.

APOLINÁRIO, T. C. C. et al. Avaliação da qualidade microbiológica do queijo Minas Frescal produzido por laticínios do estado de Minas Gerais. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 69, n. 6, p. 433, 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa 04 de 01 de março de 2004.** Regulamento Técnico para fixação de identidade e qualidade do queijo Minas Frescal. 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 368 de 04 de setembro de 1997.** Regulamento técnico sobre As Condições Higiênico-Sanitárias e Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores e Industrializadores de Alimentos. 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. **Portaria nº 46 de 10 de fevereiro de 1998.** Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal. Brasília, DF. D.O.U, 1998.

CANTANHEDE, V. **Código de Prática de Gestão de Alergênicos do Codex está disponível em português.** 2020. Disponível em: <<https://foodsafetybrazil.org/codigo-de-pratica-de-gestao-de-alergenic-codex-em-portugues/>>. Acesso em: 14 fev. 2023.

DUBUGRAS, M. T. B. et. al. **Perspectiva sobre a análise de risco na segurança dos alimentos: Curso de sensibilização.** Área de Vigilância Sanitária, Prevenção e controle de Doenças - Organização Pan-Americana da Saúde. OPAS/OMS, 2008. 160p.

FURTINI, L. L. R.; ABREU, L. R. Comunicação Utilização de APPCC na indústria de alimentos. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 2, p. 358-363, 2006.

GRIGOL, N. Leite ao Produtor. Boletim do Leite. **Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada-ESALQ/USP.** Ano 26, nº 303, p. 2, Piracicaba, 2020.

HORTA. M. **Métodos diagnósticos de resíduos de antibióticos no leite.** Milk Point. 2017. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/colunas/pdpl/metodos-diagnosticos-de-residuos-de-antibioticos-no-leite-206255n.aspx>>. Acesso em: 20 de ago. 2022.

LIMA FILHO, L. R.; BUENO, S. M. **Fabricação do queijo Frescal e seus riscos de contaminação.** 2020. Disponível em: <<https://revistas.unilago.edu.br/article/view>>. Acesso em: 14 de nov. 2022.

LUZ, P. A. et al. Qualidade física, química e microbiológica do queijo Minas Frescal produzido artesanalmente e por diferentes laticínios da região de Presidente Prudente. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 14, p. 1-8, 2022.

MEDEIROS, M. I. M. et al. Epidemiologia molecular aplicada ao monitoramento de estirpes de *Staphylococcus aureus* na produção de queijo Minas Frescal. **Revista Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.14, n.1, p. 98-105, 2013.

OLIVEIRA, M. C. et al. Parâmetro microbiológico de queijos produzidos e comercializados no Brasil: revisão sistemática. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 14. 2021.

REHFELD, I. S. **Transmissão de *vaccinia vírus* pelo leite em modelo murino; detecção e viabilidade de poxvirus no queijo e leite**. 2016. 107 f. Tese (Doutorado) Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

ROCHA, D. T.; CARVALHO, G. R. Mercado do Leite: Fatores que afetam os indicadores. Edição Digital **Anuário do Leite 2019 Embrapa**, Disponível em: <<http://embrapa.br/gado-de-leite>>. Acesso em: 16 de out. 2020.

ROCHA, J. S.; BURITI, F. C. A.; SAAD, S. M. I. Condições de processamento e comercialização de queijo-Minas Frescal. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 2, p. 263-272, 2006.

SANGALETTI, N. et al. Estudo da vida útil de queijo Minas. **Food Science and Technology**, v. 29, p. 262-269, 2009.

SILVA, F. T. Queijo Minas Frescal. Brasília, DF: **Embrapa Informação Tecnológica**. Embrapa Agrindústria de Alimentos, 2005, 50 p.

SIQUEIRA, K. B. O Mercado Consumidor de Leite e Derivados. Circular Técnica 120. **Embrapa**, 2019, 17 p.

VERÍSSIMO, J. et al. Análise de viabilidade econômica de uma fábrica de queijo Minas Frescal. **XI Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção**, 2019.

VIANA, L. F. **Análise de Risco na produção de Queijo**. Seminários Aplicados. Universidade Federal de Goiás. 2011. 31 f. Programa de Pós – Graduação em Ciência Animal. Escola de Veterinária e Zootecnia. 2011.

CAPÍTULO 2

1 INTRODUÇÃO

O queijo Minas Frescal é um dos queijos mais populares do Brasil, sendo consumido por todas as classes sociais, é um produto de massa crua, com alto teor de umidade (46 a 55%), altamente perecível mesmo sob refrigeração (SANGALETTI, 2009).

O Processamento simples e ausência de maturação final, faz da produção do queijo Minas Frescal uma importante atividade da indústria queijeira, que proporciona um retorno rápido dos investimentos. Além disso, têm custos menores para o produtor em relação aos demais queijos (APOLINÁRIO, 2014). O Estado de Minas Gerais possui relevância no cenário nacional em relação á produção de queijos, sendo aproximadamente 3.089 agroindústrias com produção estimada de 21,8 mil toneladas por ano, evidenciando a importância do setor em âmbito nacional (OLIVEIRA et al., 2021).

Sendo o leite e seus derivados alimentos suscetíveis a presença de microrganismo, é necessária uma fiscalização periódica, no Brasil, a verificação da qualidade higiênico-sanitária dos alimentos, fica a cargo das Inspeções Municipais, Estaduais ou Federais, sendo uma atividade de extrema importância. Além disso é muito importante a implantação das ferramentas de qualidade para a prevenção e controle dos diferentes tipos de contaminação (OLIVEIRA; VIEIRA, 2022).

O padrão de qualidade e segurança dos produtos alimentícios vem da implementação das ferramentas Boas Práticas de Fabricação (BPF), e dos Procedimentos Padrões de Higiene Operacional (PPHO), sendo sua adoção um requisito da legislação vigente e faz parte dos programas de garantia da qualidade do produto final, pré-requisito para a implementação do sistema APPCC (FURTINI; ABREU, 2006). O sucesso e a efetividade do programa APPCC na prevenção de doenças de origem alimentar e de riscos à saúde do consumidor dependem da correta aplicação do APPCC, combinado com os programas de pré-requisitos (TOBIAS et al., 2014).

O APPCC é um sistema de gestão da qualidade cujos princípios são aceitos e reconhecidos internacionalmente, tendo como objetivo o fornecimento de alimentos seguros ao consumidor. Assim, esta ferramenta tem como base a análise de perigos, físicos, químicos e microbiológicos associados aos fatores de risco, específicos de um determinado processo ou

produto, estabelecendo os limites críticos para cada Ponto crítico de controle (PCC), garantindo segurança e inocuidade no processamento (NASCIMENTO, 2019).

A aplicação da ferramenta de gestão APPCC, possui vantagens para as indústrias alimentícias, tais como redução de custos operacionais, otimização de fluxos de produção, redução de perdas de matérias-primas e produtos acabados, maior credibilidade no mercado, seleção de fornecedores, maior competitividade do produto, identifica e controla as causas de perda da qualidade e da ocorrência de perigos nos alimentos tornando o produto mais seguro ao consumidor (ARAÚJO, 2019; FURTINI; ABREU, 2006).

De acordo com a Comissão do Código Sanitário da Junta da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) e da Organização Mundial da Saúde (OMS), a higiene dos alimentos compreende as medidas preventivas necessárias na preparação, manipulação, armazenamento, transporte e venda, para garantir produtos seguros e adequados ao consumo humano. No contexto da higiene alimentar a ferramenta APPCC, estão relacionadas a minimizar o risco de contaminação, todo estabelecimento produtor, industrializador e/ou comercializador de alimentos deve atender a essas recomendações (OLIVEIRA; VIEIRA, 2022).

Este trabalho foi realizado em um laticínio escola no município de Machado, Estado de Minas Gerais, que dentre os produtos lácteos processados, tem-se o queijo Minas Frescal.

O objetivo deste trabalho foi implantar o programa APPCC no processamento do queijo Minas Frescal e demonstrar a importância desta ferramenta de gestão de riscos para a melhoria da qualidade e segurança do produto e servir de material técnico e didático.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da indústria

O projeto foi desenvolvido no Laticínio escola do Instituto Federal do Sul de Minas – Campus Machado, no período de Outubro de 2021 a Agosto de 2022. O laticínio fica em uma área rural com acesso pavimentado (asfaltado), possui capacidade para processamento de 1200L/dia e atualmente trabalha com 350 litros de leite por dia em produção de lácteos, entre estes o processamento do queijo Minas Frescal. Possui área total de 295,30 metros quadrados, os principais locais possuem a metragem de: 68,40 metros quadrados destinados á produção de queijos, 38,0 metros quadrados para produção de iogurtes e doces de leite, 8,05 metros quadrados a 1 câmeras de refrigeração para secagem e maturação e 7,01 metros quadrados a 1

câmeras de refrigeração para produtos acabados, 6,60 metros quadrados área administrativa, possui almoxarifado, sala de embalagem, pesagem e rotulagem, barreira sanitária, vestiários masculino e feminino (Figura 2).

Figura 2 -Vista externa do laticínio.



Fonte: Próprio autor (2022).

A equipe de trabalho na indústria, conta com 1 Responsável Técnico em alimentos, responsável pela coordenação da produção, 2 colaboradores de produção que realizam as funções na área produtiva de: recepção, produção, organização e limpeza na indústria e 1 colaborador responsável pela caldeira. A indústria também recebe estagiários e alunos em aulas práticas.

O leite, matéria-prima utilizada na indústria é produzida pelo setor de bovinocultura no próprio campus. É obtido por ordenha mecânica duas vezes ao dia, armazenado em tanque refrigerado a 4°C próximo do estábulo, até ser transportado ao laticínio. O leite recebido para produção é composto por leite da ordenha da tarde e da manhã. Para a produção do queijo Minas Frescal, o leite é submetido a pasteurização lenta para posterior coagulação e produção.

2.2 Avaliação da implantação dos programas de pré-requisitos (PPR's) na indústria

Os programas de Boas práticas de fabricação e os Procedimentos Padrões de Higiene Operacionais são pré-requisitos essenciais à implantação do APPCC. Assim, para garantir a implantação do plano, foi realizada a avaliação dos PPRs baseadas nas legislações RDC 275 de 2002 da ANVISA e Portaria 368 de 1997 do MAPA, visando diagnosticar a situação atual do laticínio e assim direcionar as ações para prevenir, reduzir e eliminar possíveis falhas que poderiam impactar na implantação do plano APPCC.

Nesta etapa foram verificados, o *layout* do estabelecimento, a edificação e instalações, equipamentos, móveis e utensílios, manipuladores, potabilidade da água de abastecimento, controle integrado de pragas, limpeza e higienização dos ambientes, calibração de equipamentos, a produção, a expedição e transporte de alimentos e documentação.

A verificação inicial dos PPR's permitiu o levantamento das não conformidades, elaboração do plano de ação e propor a correção e implementação dos programas de pré-requisitos existentes para elaboração do APPCC. Esta etapa foi acompanhada pelo responsável técnico do laticínio, que recebeu o material técnico elaborado nessa etapa; assim, a referida listagem de verificação, foi aplicada novamente sob as mesmas condições, com o objetivo de verificar a aplicação das intervenções realizadas, ao final do projeto de implantação do APPCC.

2.3 Avaliação microbiológica da água, do leite e do queijo

Algumas análises microbiológicas podem ser empregadas para investigar a contaminação por microrganismos indicadores. A avaliação microbiológica neste estudo foi conduzida para avaliar como pré-requisito a qualidade higiênica e sanitária da água, do leite e dos queijos produzidos e comercializados (OLIVEIRA et al., 2021).

A avaliação microbiológica permitiu verificar possível presença de micro-organismos patogênicos em amostras de água, leite e queijo, cujos resultados nortearam as medidas de controle e intervenção; bem como avaliar o impacto da implementação da ferramenta APPCC.

As análises, foram realizadas em duas etapas, sendo a primeira etapa realizada no início do projeto e antes das intervenções, e a segunda etapa realizada após a implantação do plano APPCC no processamento do queijo Minas Frescal.

A primeira coleta de material e início das análises foram realizadas em 14 de fevereiro de 2022. Seguem as informações referentes as amostras enviadas ao laboratório da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL).

Foram coletadas 3 amostras de água, de modo asséptico, em embalagem Nasco marca WHIRL-PARK, direto da torneira utilizada dentro da fábrica, sendo essas amostras oriundas do reservatório do laticínio.

Foram coletadas 3 amostras de água em embalagem Nasco marca WHIRL-PARK, direto da torneira utilizada, próximo à recepção de leite da fábrica, sendo essas amostras direto da estação de tratamento do Campus.

Durante a coleta de água, foram realizados também o teste rápido para presença de cloro por meio do teste colorimétrico para determinação de cloro livre em água utilizando equipamento da marca MICROQUANT CLORO LIVRE e sachês de DPD (N, N-dietil-p-fenilenodiamina); também foi realizado teste rápido para verificação do PH, através de tiras de indicador de PH da marca MACHEREY-NAGEL, Por fim, foi determinada a turbidez das amostras de água em NTU (Unidade de Turbidez Nefelométrica), em turbidímetro digital portátil, modelo TD-300.

Foram coletadas 5 amostras de leite, em embalagem Nasco marca WHIRL-PARK, logo após a pasteurização lenta (temperatura de 65°C e tempo 30 minutos), direto do tanque de pasteurização.

Para verificar a qualidade sanitária do produto, foi realizado coleta de 5 amostras aleatórias do queijo Minas Frescal, processado pelo laticínio, foram do mesmo lote do leite coletado, oriundas da câmara fria e o produto foi coletado em sua embalagem original, pronto para expedição 24 a 32 horas após a produção.

A segunda coleta de amostras para os ensaios microbiológicos ocorreu em 15 de agosto de 2022, seguindo os mesmos critérios da primeira etapa. Com a implantação do Plano e identificação do PCC1- Ausência de resíduos de antimicrobianos na etapa de recebimento do leite, na segunda etapa da coleta foi realizado o monitoramento desse PCC ora implantado.

Foi coletado uma amostra de leite na etapa de recepção (PCC 1) e seguiu com a análise para detectar possíveis resíduos de produtos veterinários, sendo utilizado o teste rápido para os grupos de antimicrobianos, Beta-lactâmicos, Sulfonamidas, Tetraciclínas e Fluorquinolonas (Kit 4Sensor BSTQ).

Os materiais coletados em embalagens estéreis, foram acondicionados em caixa isotérmica com gelo reciclável e transportados para o Laboratório de Microbiologia de Alimentos da UNIFAL-MG, situado em Alfenas, MG.

As análises foram conduzidas conforme parâmetros regulamentados na Instrução Normativa IN 76/2018, a Portaria Consolidada número 5 de 2017, do Ministério da Saúde (BRASIL, 2018; BRASIL, 2017).

A metodologia utilizada para as análises microbiológicas, descrita a seguir no item 2.3.1, fundamentou na Instrução Normativa – IN 30/2018, na qual o MAPA oficializa os métodos analíticos para as análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal (BRASIL, 2018).

Também foi considerada a IN 60/2019 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA; BRASIL, 2019).

2.3.1 Análise microbiológica para o queijo Minas Frescal e o leite

Foram coletadas e analisadas 10 amostras de queijos e 10 amostras do leite utilizado como matéria - prima, sendo 5 amostras de cada na primeira etapa e cinco na segunda. As amostras foram analisadas com repetição.

Foram quantificados Estafilococos coagulase positiva e coliformes à 45°C e pesquisadas *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* sp, sendo que os ensaios foram conduzidos em triplicatas

Os padrões microbiológicos para conformidade ou não do produto foram determinados conforme os Regulamentos Técnicos sobre os Padrões Microbiológicos para Alimentos do Ministério da Saúde, RDC ANVISA n.º12/2001 e IN 60/2019 (BRASIL, 2001; BRASIL, 2019).

Todos os ensaios serão fundamentados em metodologias disponíveis no Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água (SILVA et al., 2017).

2.3.2 Metodologia de isolamento e identificação de *Listeria monocytogenes*

Enriquecimento seletivo primário: Foi realizado a partir do preparo das cinco amostras, utilizando um total de 25g de queijos e 225 ml de Caldo de Enriquecimento para *L. monocytogenes* (LEB). Após homogeneização, foi incubado a 30°C /24 horas.

O mesmo procedimento foi realizado para as amostras de leite.

Enriquecimento seletivo secundário: Após a incubação, foi retirada uma alíquota de 0,1mL de cada frasco de enriquecimento seletivo primário (Caldo LEB), transferindo-se a mesma para o respectivo tubo contendo 10mL de Caldo Fraser, incubado em estufa a 30°C/24-48h.

Plaqueamento seletivo diferencial: Foi feita a agitação do frasco de enriquecimento seletivo primário, seguidamente inoculou-se o material, com auxílio de alça de platina, para uma placa de ágar Oxford (OXA) e para uma placa de Ágar Palcam. Estas placas foram

incubadas a 35°C/24-48h. Após, a incubação, observou-se o desenvolvimento de colônias típicas, quando houve resultado negativo, as placas foram reincubadas, para posterior observação com 48 horas.

No ágar OXA, as colônias suspeitas de *Listeria* se apresentam esféricas, pretas, rodeadas por um halo preto de hidrólise da esculina. No ágar Palcam, as colônias se apresentam cinza-esverdeadas com halo negro.

O mesmo procedimento foi realizado para o Caldo Fraser após a sua incubação (enriquecimento seletivo secundário).

Identificação bioquímica: Coloração de Gram, teste de catalase, teste de Nitrato e Motilidade, reação de Ágar tríplice Açúcar Ferro (TSI), teste de verificação de hemólise, teste de fermentação da xilose, raminose, manita e glicose, teste de CAMP.

2.3.3 Metodologia de isolamento e identificação de *Salmonella* sp

A pesquisa foi conduzida para as amostras de queijo e leite, sendo que a metodologia foi conduzida em quatro etapas: pré-enriquecimento em caldo não seletivo, enriquecimento seletivo, plaqueamento seletivo diferencial e confirmação p testes bioquímicos.

O pré-enriquecimento foi realizado em Salina Peptonada Tamponada (SPT), empregando 25g do produto e 225mL do diluente (SPT). Após homogeneização, o material foi incubado a 35 °C/18-24h.

Para o enriquecimento seletivo utilizaram-se os Caldos Rappaport-Vassiliadis (RV) e Tetrionato (TT), sendo que os tubos de RV foram incubados em Banho-Maria a 42 °C por 24 h. e os tubos de TT, em estufa a 35°C por 24 horas.

O plaqueamento seletivo diferencial foi realizado em placas contendo de Ágar Hecktoen, Ágar Salmonella Shigella (SS) e Ágar Rajhans (RJ), todas incubadas a 35 °C/24h.

Para a triagem bioquímica preliminar utilizaram-se de tubos contendo Ágar Lisina Ferro (LIA) e Ágar Tríplice Açúcar Ferro (TSI), ambos foram incubados a 35 °C/24h.

Provas bioquímicas complementares foram realizadas, empregando o Caldo Ureia e o Ágar Citrato de Simmons.

2.3.4 Metodologia para Coliformes a 35°C e 45°C

A análise quantitativa de Coliformes a 35°C e 45°C foi realizada para amostras de queijo e leite, por meio da técnica dos tubos múltiplos de fermentação (Colimetria). Foram empregados 25g de amostra e 225 mL de diluente (Água peptonada a 0,1%), correspondendo a diluição 10^{-1} . O preparado foi submetido ao homogeneizador do tipo Blender. Em seguida, foram feitas as diluições decimais subsequentes, 10^{-2} e 10^{-3} , em solução salina esterilizada.

Iniciou-se a análise para cada amostra, inoculando-se o preparo e as diluições das amostras em respectivos tubos de Caldo Lauril Sulfato Triptose, em triplicata, conforme determina a técnica dos tubos múltiplos de fermentação. Após incubação a 35°C por 48h, os tubos positivos foram repicados para o Caldo Lactosado Biliado Verde Brilhante (CLBVB) e para o Caldo *E. coli* (EC), preservando a identidade da referida diluição no tubo destino.

O CLBVB é incubado a 35°C por 48h para a confirmação de Coliformes a 35°C e o EC a 45°C por 24h para pesquisa de Coliformes termotolerantes, ou seja, Coliformes a 45°C.

Após o período de incubação, identificou-se o número de tubos positivos em cada diluição nos referidos meios de cultura e com o auxílio de tabela específica, determina-se o número provável de Coliformes a 35°C e a 45°C por grama do alimento.

2.3.5 Metodologia para contagem de Estafilococos coagulase positiva / *S. Aureus*

A partir das diluições 10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3} preparadas para as amostras de queijo e de leite, no item anterior, foram inóculos de 0,1 mL nas superfícies das respectivas placas de Ágar Baird-Parker (BP), sendo as mesmas incubadas a 35 °C por 48h.

As colônias típicas (negras com duplo halo transparente) foram quantificadas e o número encontrado foi multiplicado pelo inverso da diluição correspondente, obtendo-se assim, o resultado em UFC/g ou mL e a conclusão sobre conformidade do produto em relação padrões legais vigentes (BRASIL, 2001).

Confirmação das colônias típicas por provas bioquímicas: provas de catalase, coagulase e DNase.

2.3.6 Análise microbiológica da água de abastecimento

Foram coletadas 12 amostras de água, sendo 6 na primeira fase do trabalho e 6 no final.

As análises das amostras de água foram realizadas conforme metodologias disponíveis no Manual de Métodos de Análise Microbiológicas de Alimentos e Água (SILVA et al., 2017).

As análises foram conduzidas para a quantificação de bactérias heterotróficas aeróbias mesofílicas, coliformes totais (35°C) e *E. coli*, sendo descritas a seguir.

2.3.7 Quantificação de bactérias heterotrófica

Foi empregada a tecnologia enzimática do substrato definido, utilizando kit SimPlate (IDEXX), na qual as bactérias heterotróficas aeróbias mesofílicas presentes na água metabolizam substratos ligados ao 4-metil-umbeliferil, liberando o 4-metil-umbeliferone, substância que emite fluorescência azul, sob lâmpada de UV de 365nm.

Para esse ensaio, utilizou-se 1mL da amostra de água e 9 de água estéril (diluição 1/10), sendo esse conjunto adicionado ao tubo contendo o substrato. Em seguida, realizou-se a homogeneização do tubo em vortex e transferência do conteúdo do mesmo para uma placa SimPlate com 84 cavidades, nas quais o material foi distribuído, com drenagem final do excesso. Essas placas foram incubadas invertidas em estufa a 35°C/48h.

A leitura foi realizada com a contagem das cavidades fluorescentes sob luz UV 365nm e o número encontrado foi correlacionado em tabela específica para determinação do resultado em número provável por mililitro (NMP/mL) de água.

2.3.8 Quantificação de coliformes totais (35°C) e *E. coli*

Para esta análise foi empregado o sistema Colilert que também utiliza a técnica enzimática do substrato definido. Ao frasco contendo 100mL de água para análise, foi adicionado o substrato definido desidratado (ONPG - orto-nitro-fenil-galactopiranosídeo e MUG - metil-umbeliferil-glicuronídeo). Em seguida, realizou-se a homogeneização do material e sua transferência para uma Cartela *Quanti-Tray*, sendo a mesma selada em Seladora *Quanti-Tray* e incubada em estufa a 35°C/24h.

A leitura dos resultados iniciou com a contagem das células que adquiriram coloração amarela, indicando positividade para coliformes totais (metabolização do galactopiranosídeo e liberação do orto-nitro-fenol). Em seguida, empregou-se uma câmara escura com luz UV de 365nm para visualizar e contar as células com fluorescência azul, indicando presença de para *E. coli* (utilização do glicuronídeo e liberação do 4-metil-umbeliferone).

Os resultados encontrados para células amarelas e fluorescentes foram respectivamente correlacionados em tabela específica para determinação de NMP coliformes totais (35°C) e *E. coli* por 100 mL de água.

2.4 ELABORAÇÃO DO PLANO APPCC

De acordo com o Codex Alimentarius (2003), a ferramenta APPCC deve ser implantada por meio de doze etapas sequenciais, composta de cinco passos preliminares e sete princípios, conforme listados a seguir.

2.4.1 Formação da equipe; (Passo 1)

A equipe APPCC, foi formada por dois colaboradores da produção, um colaborador responsável pela caldeira e um Responsável técnico que também é o responsável pela produção.

2.4.2 Programa de capacitação da equipe APPCC

Inicialmente foram realizadas algumas reuniões com o Responsável Técnico do laticínio para explicar o projeto, a metodologia proposta, os objetivos e a programação de implantação junto à equipe APPCC.

Em Março de 2022, logo após a primeira etapa da coleta de amostras de água, leite e Queijos, foram realizadas reuniões no laticínio para orientações e treinamento em Boas Práticas de Fabricação (BPF) e APPCC, sendo utilizado o método de exposição interativa com suporte de computador com multimídia. Em sequência, foram realizados cinco encontros no laticínio, alguns deles durante o processamento do queijo com oportunidades de desenvolvimento do plano, orientações e treinamentos em Boas Práticas de Higiene (BPH).

2.4.3 Descrição do Produto e Indicação de Uso (Passo 2 e 3)

Conforme orientação descrita por Araújo (2019), nesta etapa do plano APPCC foram descritos as informações pertinentes ao produto: Nome do produto, descrição, características de obtenção, embalagens, condições de conservação, armazenamento e expedição, prazo de validade, composição, intenção de uso e recomendações, aparência do produto, parâmetros físico-químicos e microbiológicos e informações de restrições caso necessário.

2.4.4 Elaboração do fluxograma de produção (Passo 4)

O fluxograma objetivou fornecer a descrição das etapas envolvidas na obtenção do produto, permitindo que a equipe do plano APPCC entenda e conheça claramente o processo de fabricação, com o destaque das possíveis variáveis. O fluxograma foi elaborado a partir do acompanhamento de todas as etapas de produção do queijo Minas Frescal, desde o recebimento da matéria-prima (leite) até o carregamento/expedição do produto final embalado.

2.4.5 Validação do fluxograma de produção (Passo 5)

A validação do fluxograma foi realizada in loco (na área de processamento) juntamente com o queijeiro e seu auxiliar e posteriormente, verificada e validada pelo responsável técnico do laticínio.

2.4.6 Identificação dos Perigos Potenciais e Medidas Preventivas (Primeiro Princípio)

Os perigos são definidos como uma contaminação de origem biológica, física, química (alergênica) em condição potencial que possa causar agravo à saúde do consumidor (Quadro 1).

Os perigos biológicos podem ter origem em bactérias, fungos, microrganismos patogênicos, vírus e toxinas microbianas. São potenciais fontes deste tipo de perigo, a matéria-prima leite e a água utilizada na produção do queijo Minas Frescal, manipulação do alimento e o próprio ambiente de produção (utensílios, equipamentos, superfícies de trabalho). Microrganismos patogênicos, infecciosos ou toxigênicos são os perigos mais importantes em segurança de alimentos, sendo que eles podem estar presentes na matéria-prima ou atingir os alimentos durante a produção (PERRY, 2004).

Os perigos químicos podem ser de origens diversas, desde os perigos associados diretamente a obtenção da matéria-prima, a exemplo dos resíduos de antimicrobianos no leite, até perigos criados ou introduzidos durante o processo produtivo, por exemplo, resíduos de produtos de limpeza e/ou desinfetantes (PERRY, 2004).

Os perigos físicos podem ser, objetos presentes na matéria-prima ou introduzidos no produto por via da manipulação a que estão sujeitos no decurso dos processos. São exemplos: pedras, metais, vidros, botões, cabelos entre outros (PERRY, 2004).

Segundo a Asbai (2009), alergias alimentares são reações adversas à saúde provocadas pelo próprio sistema imunológico do indivíduo sensível, que ocorre de forma reprodutível após o consumo de determinados alimentos. Em geral, os sintomas aparecem poucos minutos após a ingestão da substância alergênica. A anafilaxia, a manifestação clínica mais grave da doença, pode levar indivíduos ao óbito se não for tratada rapidamente. O leite e seus derivados são alimentos a serem considerados na lista de potenciais alergênicos.

A RDC n° 26 de 2015, da ANVISA tem o objetivo de garantir que os consumidores tenham acesso a informações sobre a presença dos principais alimentos alergênicos e seus derivados, e estabelece regras para as declarações de rotulagem relativas à presença das substâncias alergênicas, possibilidade de contaminação cruzada com alimentos alergênicos ou seus derivados ou ausência de alimentos alergênicos e seus derivados. Porém, ela não se aplica à alimentos comercializados sem embalagens. Esta etapa é fundamental para um plano eficiente de APPCC, uma vez que a ausência de um perigo potencial não identificado poderá comprometê-lo (ANVISA, 2015).

Para a identificação destes, realizou-se um levantamento para listar e identificar os perigos que podem ocorrer durante as etapas do processamento do queijo Minas Frescal, além da determinação das medidas preventivas de controle, importantes para reduzir a níveis aceitáveis ou mesmo eliminar os riscos. Assim, cada perigo descrito foi avaliado conforme sua probabilidade de ocorrência e severidade (consequência/dano potencial), com base em uma matriz de risco.

Quadro 1- Matriz de risco – critérios de avaliação de riscos relacionados aos perigos.

CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE RISCOS RELACIONADOS AOS PERIGOS			
Severidade	Probabilidade		
	Baixa	Média	Alta
Alta	3	4	4
Média	2	3	4
Baixa	1	2	3

Probabilidade	Critério de Classificação da Probabilidade
Alta	O perigo foi repetidamente verificado no processamento do produto acabado, Matéria prima e/ou materiais relacionados (uma ou mais vezes ao mês).
Média	O perigo já foi encontrado no processamento do produto acabado, Matéria Prima e/ou materiais relacionados, porém poucas vezes. (até uma vez ao mês).
Baixa	Existe um pequeno potencial do perigo ser encontrado no produto acabado, Matéria prima e/ou materiais relacionados. Pouca chance teórica do perigo ocorrer ou ameaça semelhante sem jamais ter ocorrido. O perigo é raramente encontrado.

Severidade	Critério de Classificação da Severidade
Alta	Perigo de alta severidade, podendo causar danos críticos e irreparáveis à saúde do consumidor e/ou comprometimento da imagem da marca do produto. EX: Reações alérgicas ou desenvolvimento de quadros clínicos que possam causar graves danos à saúde (alergênicos).
Média	Perigo de severidade moderada, podendo causar danos porém reversíveis à saúde do consumidor. EX: Intoxicação alimentar
Baixa	Perigo de severidade limitada. Sem danos à saúde do consumidor e/ou à marca do produto.

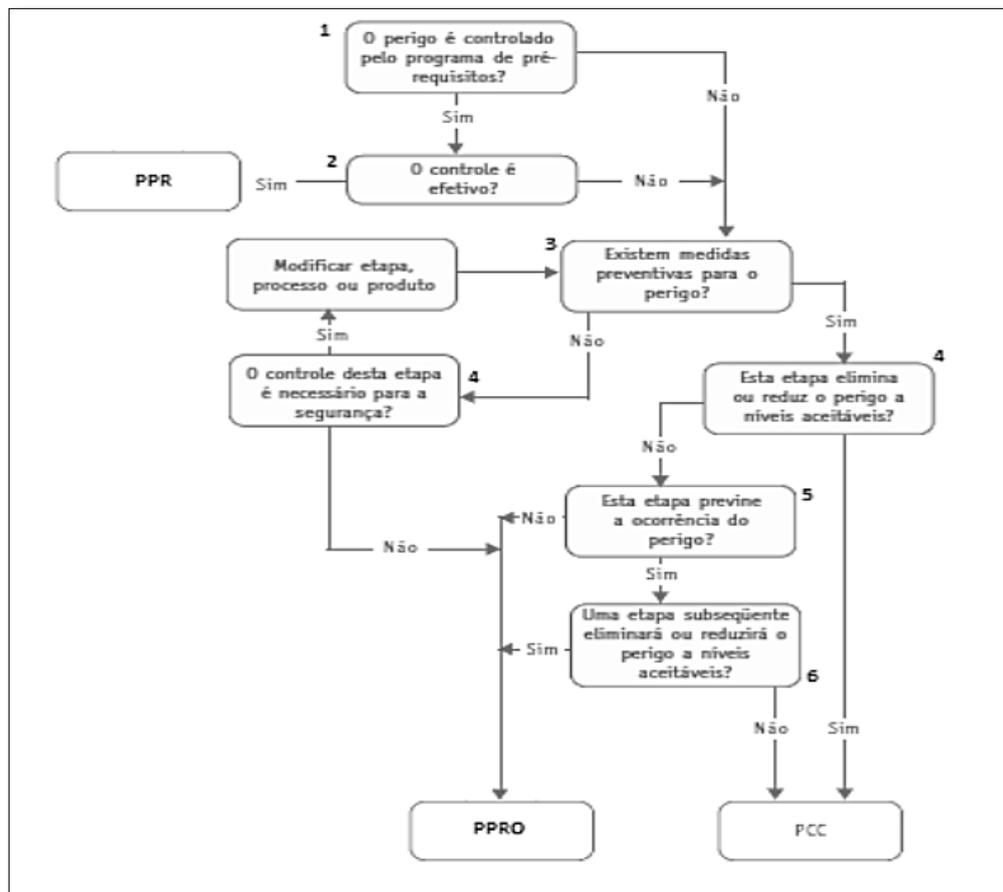
RISCOS 3 E 4 PODEM SER ANALISADOS COM AUXÍLIO DA ÁRVORE DECISÓRIA.

Fonte: BRASIL (1998).

2.4.7 Identificação dos Pontos Críticos de Controle (PCC's) (Segundo Princípio)

Pontos críticos de controle são etapas nas quais se pode aplicar um controle essencial pra prevenir ou eliminar um perigo à segurança dos alimentos ou reduzi-lo a um nível aceitável. Para auxiliar na identificação desses pontos, perigos potenciais, utilizou-se de um digrama decisório (Figura 3), No qual perguntas foram respondidas individualmente em cada etapa. Assim, elaborou-se um diagrama operacional com identificação dos pontos em que os perigos devem ser prevenidos, reduzidos ao mínimo ou eliminados, pois qualquer perda de controle pode resultar em perigo à saúde pública, perda da qualidade ou perda econômica (TONDO; BARTZ, 2014; ARAUJO, 2019).

Figura 3 - Diagrama decisório para identificação de pontos críticos de controle – processo.



Fonte: Baseado no modelo do Guia de Elaboração do Plano APPCC - Mesa PAS - SENAC (2002).

2.4.8 Estabelecimento de Limites Críticos para cada PCC;

Limites críticos são valores que separam produtos aceitáveis dos não aceitáveis. Foi estabelecido o limite crítico de cada Ponto Crítico de Controle apontado (PCC). Os limites foram estabelecidos com base no conhecimento disponível em fontes como: regulamentos, legislações, literatura científica e dados de pesquisas oficialmente reconhecidas. Os parâmetros considerados para estabelecer os limites críticos foram o binômio tempo/temperatura, presença ou ausência de enzimas específicas e resíduos de antibióticos. Estes limites críticos podem ser medidos e mensurados (CODEX, 2003; ARAUJO, 2019).

2.4.9 Estabelecimento de sistema de monitoramento para cada PCC

O monitoramento é um passo para a detecção de desvio no processo com tempo suficiente para que as ações corretivas possam ser adotadas, se possível antes mesmo de dar sequência as outras etapas do processo produtivo e/ou antes da distribuição dos produtos ao mercado consumidor. É uma sequência planejada de informações ou medidas para acompanhar se um PCC está sob controle e conseqüentemente, para produzir também um registro preciso para futuro emprego na verificação.

No monitoramento, observações e análises são realizadas para determinar o que será monitorado, assim como, com qual frequência, seus limites críticos e respectivas medidas preventivas. Ainda, deve-se definir quem vai fazer o monitoramento, além de determinar o plano de amostragem. Ademais, o responsável por essa etapa precisa ter consciência da importância da sua função e registrar com precisão as informações em formulários específicos auditáveis (CODEX, 2003; BARBOSA, 2021).

2.4.10 Estabelecimento de ações corretivas para cada PCC

Com o objetivo de corrigir os desvios que possam ocorrer, para cada PCC do plano foram desenvolvidas medidas corretivas específicas, ou seja, ações corretivas descritas que serão executadas quando for constatado um desvio nos limites críticos estabelecidos, de maneira a garantir a inocuidade do produto (CODEX, 2003; ARAUJO, 2019).

2.4.11 Estabelecimento de Procedimentos para verificação do sistema APPCC

Etapa fundamental para verificar se o sistema APPCC elaborado e implantado está operando conforme o planejado ou se precisa ser revisado; além de comprovar o atendimento à legislação. Nesta fase, é necessário que sejam verificados os itens como: revisão do plano, registros, adequação das ações corretivas, controle dos PCCs, revisão dos limites críticos, calibração e aferição dos equipamentos e instrumentos, amostragem para análises microbiológicas, químicos ou físicos, para verificar se os PCCs estão sob controle (CODEX, 2003; ARAUJO, 2019).

2.4.12 Estabelecimento da Documentação e Manutenção de Registros

Os registros obtidos durante o processo de fabricação do produto deverão ficar disponíveis em local de fácil acesso, por um período mínimo de dois anos, após o prazo de validade do produto. Dentre estes registros, devem constar os procedimentos de verificação, análises laboratoriais, bem como os desvios, ações corretivas e a (s) causa (s) dos desvios (CODEX, 2003; ARAUJO, 2019).

3 DELINEAMENTO ESTATÍSTICO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos foram tabulados e comparados por meio de estatística não paramétrica pelo teste de Pearson, utilizando os valores obtidos antes e depois das intervenções pretendidas e implantação da ferramenta APPCC com intuito da avaliação qualitativa do impacto da implementação dos programas de pré-requisitos e implantação da ferramenta APPCC no processamento do produto. O resultado qualitativo indicativo das melhorias foram mensurados através dos resultados da avaliação inicial e final do projeto e dos ensaios microbiológicos da água, leite e queijo, sendo os resultados das análises comparados com resultados preconizados em legislações.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Resultados da Avaliação dos Pré-Requisitos

4.1.1 Resultados da fase inicial do estudo

Utilizando como referências a RDC nº 275/2002 da ANVISA e a Portaria nº 368/1997 do MAPA, os estabelecimentos podem ser classificados, quanto ao perfil sanitário, em três grupos: grupo 1 quando os mesmos atendem 76 a 100% dos itens; grupo 2 quando atendem 51 a 75% dos itens e grupo 3 quando apenas 0 a 50% dos itens são atendidos (BRASIL, 2002; BRASIL, 1997).

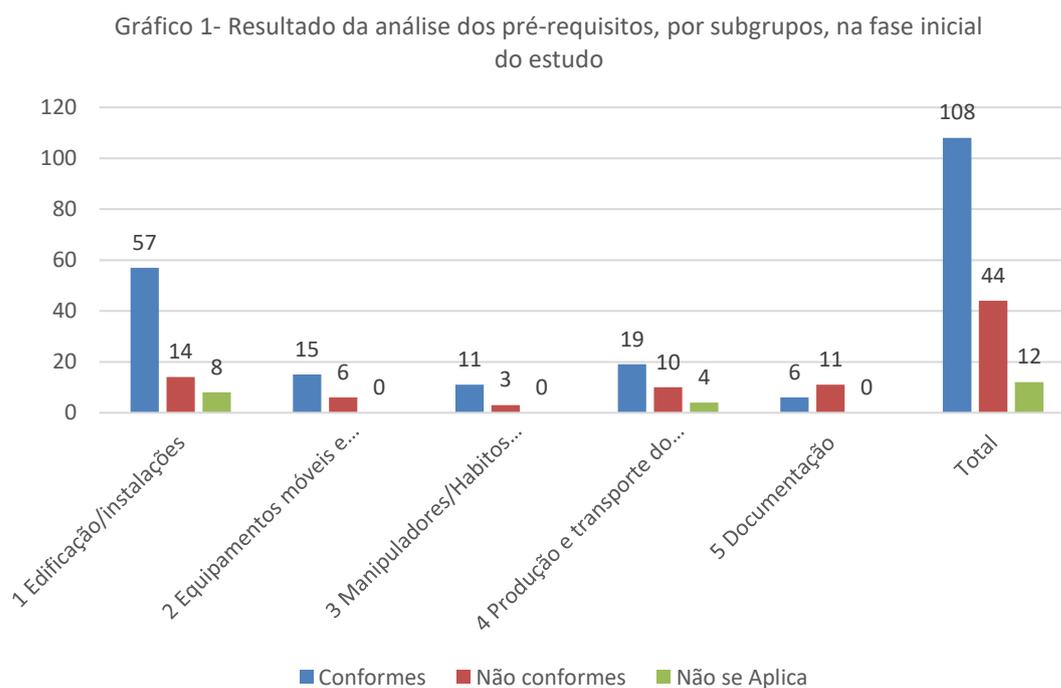
A análise inicial da implantação dos pré-requisitos no laticínio, permitiu inferir que dos 164 itens avaliados, 12 itens do *Check list* não se aplicavam a indústria avaliada. Assim, considerando-se 152 itens totais avaliados, para fins de cálculo, foram contados 108 itens em

conformidade e 44 itens não conforme, ou seja, 71% de itens avaliados em conformidade e 29% dos itens avaliados como não conformidade. Esses dados estão plotados nos gráficos 1 e 2, sendo que no gráfico 1, pode se verificar que o item documentação apresentou maior índice de não conformidade, com 11 itens não atendidos, evidenciando a necessidade de adequação por meio de melhorias nos programas de pré-requisitos (Gráfico 1).

Tobias, et al. (2014), na implantação do APPCC no processamento do leite tipo A pasteurizado, obtiveram os seguintes resultados na avaliação inicial. Um total de 172 itens, sendo 67 considerados conformes e 95 considerados não-conformes. Para dez itens, não houve aplicação e, assim, o percentual de conformidade alcançado foi de 38,95%, classificando o estabelecimento no grupo 3 do panorama sanitário. Em relação à documentação, verificou-se que não havia registro das atividades envolvidas na produção e na industrialização do leite na empresa, resultado semelhante em relação ao laticínio verificado quando comparamos o item 5. Documentação.

Em estudo conduzido por VINHA e colaboradores em 2016, em seis agroindústrias familiares não inspecionadas com produção de queijos, localizadas no município de Viçosa-MG, O percentual de adequação aos pré requisitos das agroindústrias estudadas foi muito baixo variando entre 28% a 45% de itens atendidos, sendo bem abaixo dos índices encontrados no laticínio escola local do projeto.

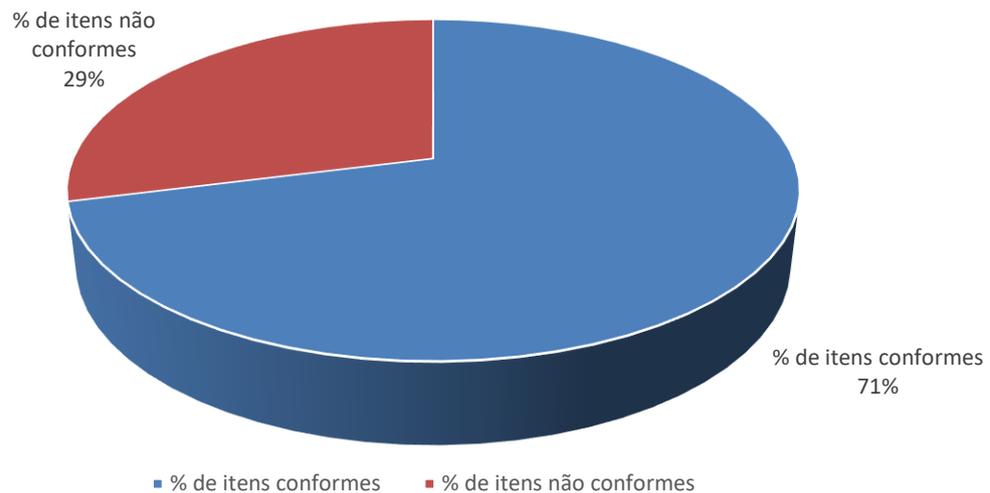
Gráfico 1- Resultado da análise dos pré-requisitos, por subgrupos, na fase inicial do estudo.



Fonte: Dados da Pesquisa (2022).

Gráfico 2 - Resultado da análise dos pré-requisitos na fase inicial do estudo.

Gráfico 2- Resultado da análise dos pré-requisitos na fase inicial do estudo



Fonte: Dados da Pesquisa (2022).

No gráfico 2 ficou evidenciado que 71% do total de itens pesquisados estavam de acordo com o exigido pela legislação RDC nº 275/2002 da ANVISA; Portaria nº 368/1997 do MAPA. Desta forma, o estabelecimento em estudo foi classificado como pertencente ao grupo 2 na fase inicial do projeto (BRASIL, 1997, 2002).

É importante que se tenha a aplicação das BPF antes da implementação da ferramenta APPCC, pois haverá um direcionamento mais específico para os pontos de maior risco de contaminação do produto. Contudo, é possível que a ferramenta, seja aplicada em conjunto com as BPF, desde que se tenha claramente definido as diferenças entre os riscos que podem ser controlados pelas BPF daqueles que exigem modificação no processo ou algum controle específico (FIGUEIREDO; NETO, 2001).

Com o resultado da avaliação inicial, foi elaborado plano de ação, apontando os itens não conformes, bem como as sugestões de melhorias para os mesmos. Em seguida, em comum acordo com a equipe do laticínio escola, foram agendados e realizados os treinamentos em BPF, BPH e APPCC, utilizando de exposição dialogada e vídeos, com suporte de computador e projetor multimídia e realizado o treinamento prático, durante acompanhamento do processamento do queijo Minas Frescal, sensibilizando os colaboradores, em cada etapa do

processo produtivo, quanto a percepção dos perigos químicos, físicos e biológicos e destacando, na prática, a importância da lavagem e assepsia das mãos no início e durante todas as etapas do processamento. Ainda, com a contribuição do responsável técnico do laticínio, foram elaborados e enviados os seguintes documentos para fins de adequar o item documentação: monitoramento de temperatura, manejo de alergênicos, mapeamento de vidro e plástico duro, manutenção predial, rastreabilidade, formulário de limpeza, formulário de recebimento e carregamento, formulário de temperatura, POP lavagem das mãos. Sendo todos esses itens muito importantes e pré requisitos para garantir a gestão de qualidade dos produtos.

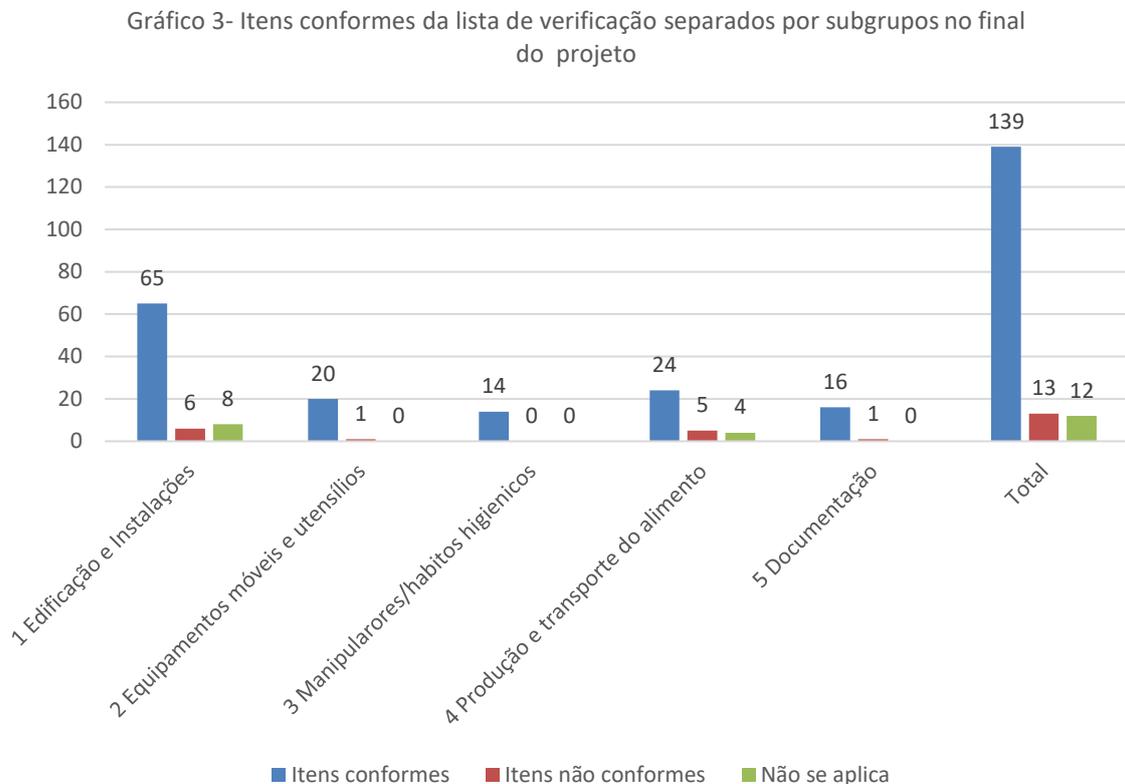
4.1.2 Resultado da fase final do estudo

Na segunda avaliação dos pré-requisitos, fase final do projeto, novamente, foram considerados 152 itens da *Check List*, pois 12 dos itens, como anteriormente constatados não se aplicavam à indústria em estudo. Então, a partir dos 152 itens totais avaliados, 139 itens apresentaram conformes e 13 itens não conformes, ou seja, 91,45% e 8,55% respectivamente, o que pode ser visualizado nos gráficos 3 e 4.

No Gráfico 3, observa-se que a maior adequação das não conformidades ocorreu no item documentação, quando comparado ao gráfico 1 (fase inicial do projeto) e isso se deve a implementação dos programas de pré-requisitos.

Ainda comparando com o Gráfico 3 com o Gráfico 1, é possível observar que o itens edificação e instalações, equipamentos móveis e utensílios, manipuladores, produção e transporte, também apresentaram melhorias entre as duas fases.

Gráfico 3 – Itens conformes da lista de verificação separados por subgrupos no final do projeto



Fonte: Dados da Pesquisa (2022).

As não conformidades que continuavam não atendidas, na fase final, foram discutidas com o técnico e elaborado em conjunto com o mesmo, novo plano de ação para as adequações ainda necessárias (Gráfico 4). Os principais itens apontados não conformes na avaliação final foram:

Item 1: Edificação e instalações – o acesso aos vestiários é descoberto e fica afastado do laticínio; poderiam ser instaladas torneiras com acionamento automático na barreira sanitária; deveria ser instalado fechamento automático em portas com acesso externo; detectou-se ainda o não monitoramento de itens obrigatórios da potabilidade de água: pH, cloro e cronograma semestral da limpeza da caixa de água reservatório do laticínio.

Item 2: Equipamentos móveis e utensílios – ainda não havia o cronograma para calibração de equipamentos e instrumentos.

Item 4: Produção e transporte do alimento – faltam a adequação da rotulagem e análises de controle de qualidade do produto final.

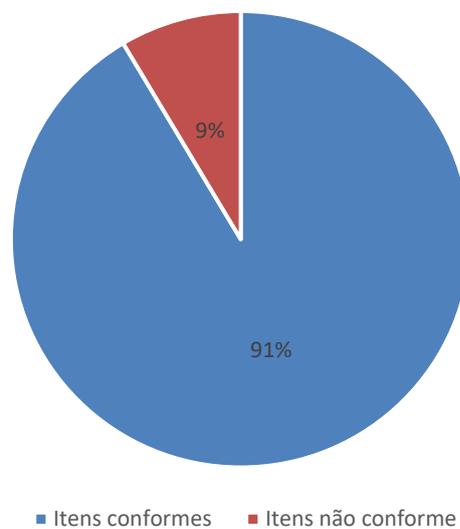
Item 5: Documentação – não foi encontrado a documentação quanto ao monitoramento e verificação da limpeza da caixa de água ou reservatórios do laticínio conforme o prazo previsto de 6 em 6 meses.

Os dados recolhidos da aplicação do *Check list*, permite detectar com maior exatidão onde é necessário agir e identificar qual etapa do processo produtivo interfere na segurança sanitária dos alimentos (SOARES et al., 2018).

No gráfico 4 fica evidenciado que 91% do total de itens pesquisados estavam de acordo com a RDC nº 275/2002 da ANVISA; Portaria nº 368/1997 do MAPA, ficando o estabelecimento em estudo classificado como pertencente ao grupo 3 no final do projeto (BRASIL, 1997, 2002).

Gráfico 4 - Resultados da verificação dos pré-requisitos no final do projeto

Gráfico 4- Resultado da verificação dos Pré-requisitos no final do projeto



Fonte: Dados da Pesquisa (2022).

Tabela 1- Comparação estatística dos números absolutos de itens em conformidade por categorias, antes e após a intervenção no laticínio.

Itens por categoria	**Total de itens avaliados	Itens Conformes Pré-intervenção	Itens Conformes Pós-intervenção	Diferenças
1. Edificações e instalações	71	57	65	-3,655870445
2.Equipamentos móveis e utensílios	21	15	20	0,303643725 **
3.Manipuladores e hábitos higiênicos	14	11	14	-0,068825911 **
4.Produção e transporte do alimento	29	19	24	-0,198380567
5.Documentação	17	6	16	3,619433198**
Total:	152	108	139	

*O valor encontrado do Coeficiente de contingência de Pearson **C** foi de 0,15, este valor demonstra que houve diferença estatística na intervenção realizada.

**Na coluna de diferenças, mostra em quais itens tivemos maior interferência positiva nas intervenções conforme demonstrado de acordo com o teste.

***Os itens enquadrados no critério “não se aplica” não foram contabilizados.

Fonte: Dados da pesquisa (2022)

De acordo com os dados da pesquisa o item 1- Edificações e instalações foi o que teve menor impacto com as intervenções e isso se justifica pelo fato de que não houve investimentos para melhoria nas instalações durante a intervenção (Tabela 1). O item 5- Documentação em contrapartida foi o que apresentou maior diferença após intervenção justificada pela implementação de documentos de boas práticas de fabricação, necessários para a aplicação do APPCC.

Em estudo realizado por Tobias, et al. (2014), na implantação do APPCC no processamento do leite tipo A pasteurizado, foram observados resultados semelhantes ao do presente trabalho, onde a maior parte das não conformidades referiam-se ao item “Edificações e instalações”, e suas correções ficaram a cargo da diretoria da empresa.

A ferramenta APPCC, quando aplicada em conjunto com as BPF e programas de pré requisitos bem implantados, apresenta melhor resultado, pois haverá uma complementação de esforços para controlar os pontos que oferecem perigos de contaminação do produto (FIGUEIREDO; NETO, 2001).

4.2 SEQUÊNCIA DE ELABORAÇÃO DO APPCC

4.2.1 Formulário de Identificação da empresa

A Tabela 2 é referente à identificação da empresa com os dados relevantes para a construção do plano APPCC.

Tabela 2- Formulário de identificação da empresa.

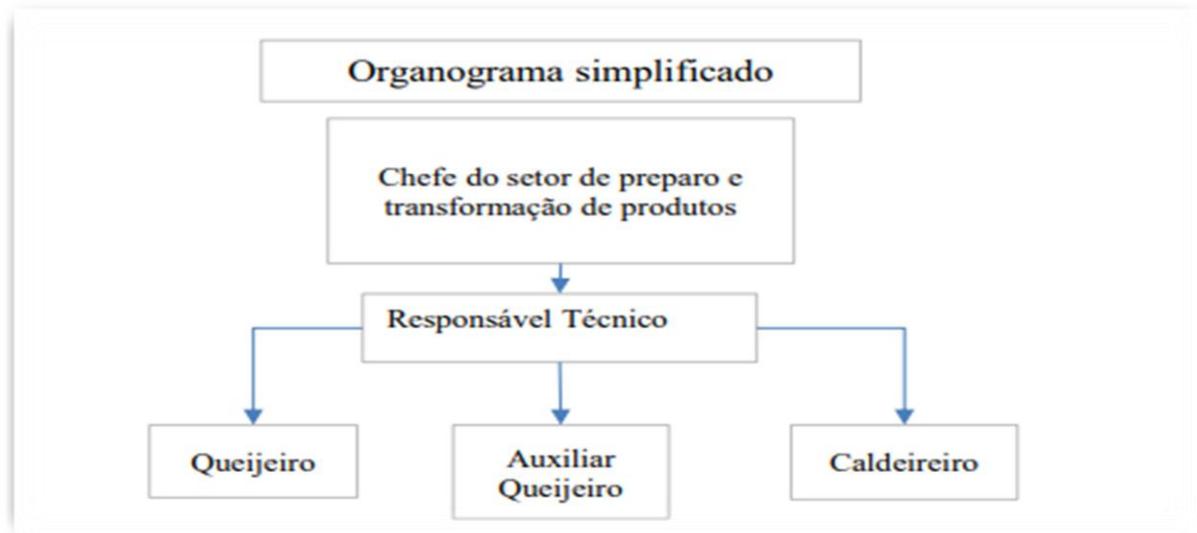
Nome Empresarial
Endereço completo
CNPJ
Inscrição Estadual
Atividade
Registro no órgão sanitário
Destino da produção
Responsável Técnico

Fonte: Dados da Pesquisa (2022).

4.2.2 Organograma do laticínio

Apresentação do organograma simplificado, relação hierárquica das atividades no laticínio.

Figura 4 - Organograma simplificado.



Fonte: Dados da Pesquisa (2022).

4.2.3 Equipe APPCC

A equipe multidisciplinar envolvida na construção do Plano APPCC formada pelo Responsável Técnico, Queijeiro, Auxiliar do queijeiro e Caldeireiro, declaram seu comprometimento, no qual os integrantes demonstram conscientes de suas funções e responsabilidades e reafirmam a disponibilidade em contribuir na identificação dos Perigos relacionados à Segurança de Alimentos no Laticínio. Ainda, comprometem em participar das reuniões da equipe, sempre que necessário.

4.2.4 Descrição do produto

Na Tabela 3, estão apresentadas a descrição do produto, suas características, tipo de embalagens, formas de conservação, armazenamento e distribuição, dentre outras informações importantes para elaboração do Plano APPCC.

Tabela 3- Descrição do produto.

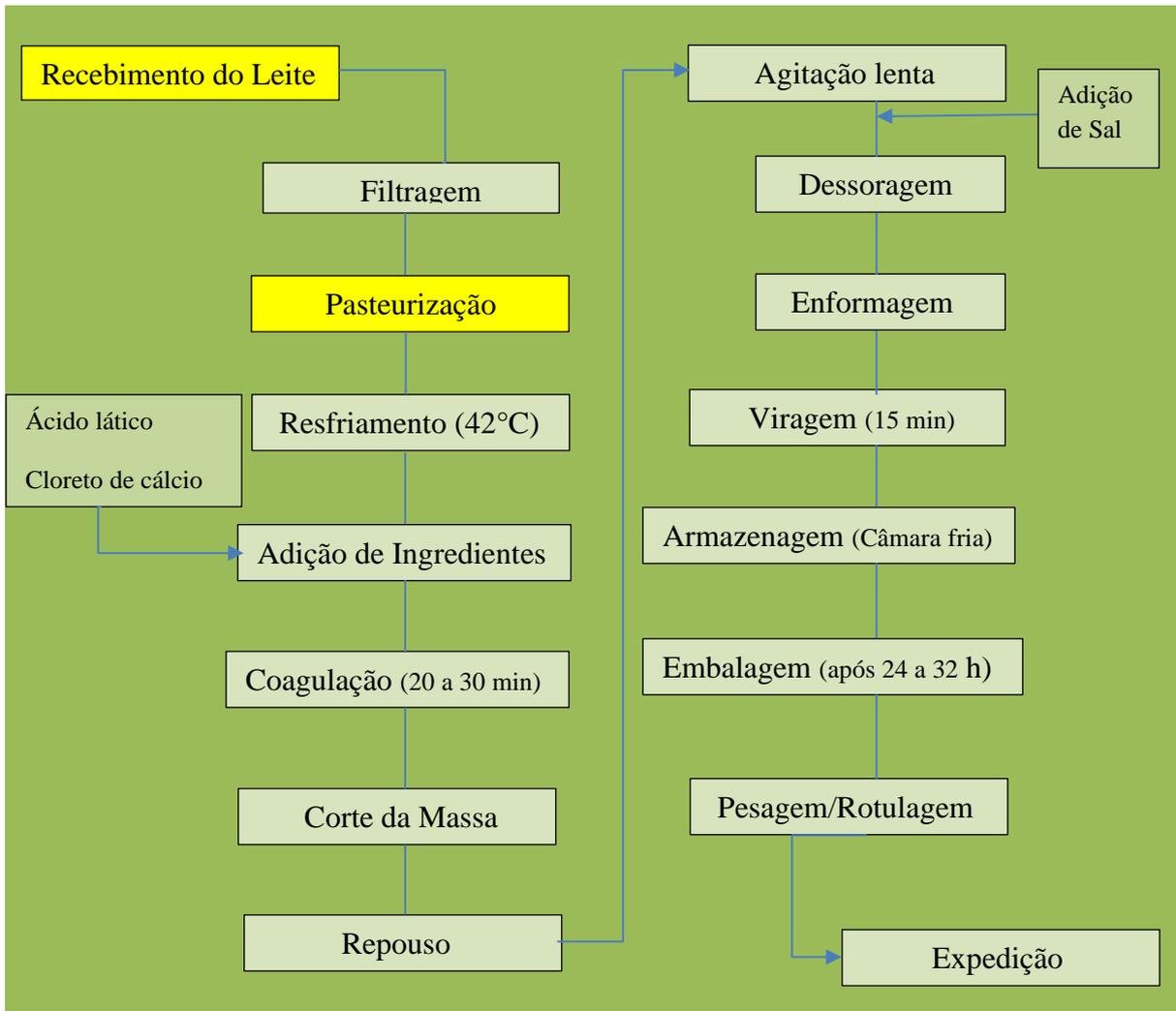
Nome do Produto: queijo Minas Frescal	
Descrição do Produto: É o queijo fresco (pronto para consumo logo após sua fabricação), obtido por coagulação enzimática do leite com coalho e/ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não com ação de bactérias lácticas específicas. O queijo Minas Frescal é considerado um queijo semi-gordo (teor de gordura no extrato seco de 25,0% a 44,9%) e de muita alta umidade (acima de 55,0%) (BRASIL, 1997; BRASIL, 2004). PH entre 5 a 5,3% (SILVA, 2005).	
Características de Obtenção do produto: Obtenção de uma massa coalhada, dessorada, não prensada, salgada e não maturada.	
Tipo de Embalagem: Embalagem plástica transparente resistente, fechamento com seladora Manual de termo encolhimento	
Conservação, Armazenamento e distribuição: Protegido e refrigerado não superior a 8°C.	
Prazo de validade: 21 dias a contar da data da embalagem	
Composição do produto: Leite Pasteurizado, Cloreto de sódio, Cloreto de Cálcio, Acidulante Ácido láctico, Coagulante	
Alergênicos: CONTÉM LEITE E DERIVADOS, CONTÉM LACTOSE, NÃO CONTÉM GLÚTEN	
Requisitos microbiológicos:	Coliformes/g (30°C): n=5 c=2 m=10.000 M=100.000
	Coliformes/g (45°C): n=5 c=2 m=1.000 M=5.000
	Estafilococos Coag.Pos./g: n=5 c=2 m=100 M=1.000
	<i>Salmonella</i> sp/25g: n=5 c=0 m=0
	<i>Listeria monocytogenes</i> /25g: n=5 c=0 m=0
	<i>E. coli</i> /g: n=5 c=1 m=10 ² M=10 ³
População sensível: Indivíduos que possuem intolerância a lactose, Indivíduos que possuem alergias a proteína do leite e seus derivados.	
Intenção de uso: Consumo direto do produto refrigerado, indicado a todos os grupos de consumidores com exceção daqueles que possuem alguma restrição ao produto, indivíduos alérgicos e/ou que possuem intolerância aos ingredientes e alergênicos declarados.	

Fonte: Dados da Pesquisa (2022).

4.2.5 Fluxograma do processamento do queijo Minas Frescal

Na Figura 5, abaixo inserida, encontram-se o fluxograma e a descrição das etapas do processo produtivo do queijo Minas Frescal. Deve-se ressaltar que esse fluxograma foi elaborado pela equipe constituída para elaboração do Plano APPCC para o Laticínio Escola.

Figura 5 - Fluxograma no processamento do queijo Minas Frescal na fábrica de laticínios.



Fonte: Dados da Pesquisa (2022).

4.2.5.1 Descrição das Etapas do Fluxograma

Recebimento do leite: Nesta etapa foi identificado o PCC 1 (perigo Químico), mesmo havendo produção própria. Resíduos de antibióticos no leite são um dos desafios impostos à indústria de produtos lácteos, pois interferem no rendimento de produtos, podem causar hipersensibilidade em humanos e resistência à antibioticoterapia, e são indesejáveis aos consumidores. Os limites máximos de resíduos (LMR) permitidos para drogas de uso veterinário em alimentos são

determinados pelo *Codex Alimentarius, da Food and Agriculture Organization (FAO)* e pela Organização Mundial de Saúde (OMS). Esses limites têm importância fundamental por estabelecer segurança na concentração de resíduos que não apresente risco à saúde do consumidor (HORTA, 2017).

No mercado brasileiro estão disponíveis vários kits nos quais são classificados conforme seu modo de ação em “**testes rápidos**”.

Para realização deste trabalho foi implantada a realização de teste rápido; para detecção das principais famílias de antibióticos no leite: Betalactâmicos, Tetraciclina e Sulfamidas; Os mesmos foram escolhidos por serem os grupos de medicamentos veterinários indicados pelo Médico veterinário responsável pela sanidade do rebanho no estabulo, como sendo os mais utilizados nos animais quando há necessidade de tratamento.

Filtragem: Na etapa de filtragem, é realizado a passagem do leite em peneira de material plástica para filtrar possíveis impurezas e agentes físicos.

Pasteurização: Nesta etapa foi identificado o PCC 2 (perigo biológico); para manter o perigo sob controle o leite é aquecido lentamente até atingir a temperatura de 63,5°C a 65°C por um período de 30 minutos, sendo necessário monitorar o tempo e a temperatura.

Resfriamento: Nesta fase, acontece o resfriamento do leite pós pasteurização até o mesmo atingir cerca de 42°C. Ademais, Entre o período da pasteurização e o resfriamento o colaborador organiza as formas que irão receber a massa do queijo.

Adição de Ingredientes: Quando o leite pasteurizado atingir a temperatura de 42°C, realiza-se a adição dos ingredientes (ácido láctico, cloreto de cálcio e coalho) seguida de homogenização.

Coagulação: Nesta fase, ocorre a transformação do leite em massa. A coagulação acontece com o leite em repouso, após 20 a 30 min da adição dos ingredientes acima citados, o tempo de coagulação pode ser influenciado pela temperatura ambiente.

Corte da Massa: Nesta etapa é realizado o corte da massa manualmente com auxílio de uma lira, deixando pequenos cubos de massa para facilitar a liberação do soro.

Repouso: É a fase em que a massa fica em repouso por poucos minutos e se a temperatura ficar abaixo de 40°C, realiza-se reaquecimento para que a massa fique entre 40°C e 46°C, para facilitar a dessoragem.

Agitação Lenta: Manualmente a massa é agitada lentamente para acelerar a dessoragem e nesta etapa, ocorre a adição do sal. Deve-se destacar que se o soro for utilizado para a produção de ricota, o sal será adicionado somente na etapa seguinte e em menor quantidade.

Dessoragem: Nesta etapa, ocorre a separação e retirada parcial do soro da massa manualmente.

Enformagem: Nesta fase, a massa é colocada manualmente com auxílio de utensílio apropriado, em formas plásticas dispostas em uma mesa de PVC.

Viragem: Após 15 min da enformagem é realizada a viragem das peças na própria mesa.

Armazenagem: Nesta fase, a mesa com as peças ainda nas formas plásticas são colocadas na câmara de maturação, sob temperatura controlada de 1°C a 6°C por 24 a 32 horas.

Embalagem: Após o período de armazenamento na câmara fria, as peças de queijo são acondicionadas em embalagem plástica e fechadas em seladora manual de encolhimento.

Pesagem/Rotulagem: Nesta etapa, ocorre a pesagem e a rotulagem.

Expedição: A expedição ocorre em sequência à etapa anterior.

4.2.6 Quadro dos perigos potenciais

Os perigos físicos, químicos e biológicos definidos, em cada etapa do processo, foram analisados e descritos, sendo analisado o grau de probabilidade versus severidade, bem como as medidas de controle adotadas para eliminar ou reduzir a chance de ocorrência dos potenciais perigos (Quadro 2).

Quadro 2 - Análise de perigos no processamento do queijo Minas Frescal na fábrica de laticínios

Dados do Processo					Avaliação de risco			Medidas de Controle	
Etapa	Descrição da etapa	Perigo	Perigos ident.	Causa e Justificativas	Probabilidade	Severidade	Risco	Medidas de controle	PC C
Recebimento	Leite cru de produção própria, recebido em latões	F	Resíduos físicos	Resíduos comuns oriundos do pós ordenha	Alta	Baixa	3	BPF, BPH, Procedimento de limpeza, Lavagem das mãos, É realizada a filtragem na	Não

	pele laticínio							próxima etapa do fluxograma de processamento	
		Q	Resíduos de antibióticos	Limpeza inadequada em equipamentos, incluir leite de animal tratado com antimicrobianos ainda em período de tratamento e/ou carência	Baixa	Alta	3	Procedimento de limpeza, Realização de testes para detecção de antimicrobianos no leite	PC C 1
		B	Presença de Microrganismos	Presença de microrganismos patogênicos oriundos da microbiota do leite cru	Alta	Alta	4	É realizada a Pasteurização lenta do leite na etapa de pasteurização	Não
Dados do Processo					Avaliação de risco			Medidas de Controle	
Etapa	Descrição da etapa	Perigo	Perigos ident.	Causa e Justificativas	Probabilidade	Severidade	Risco	Medidas de controle	PC C
Filtragem	A filtragem compreende a passagem do leite em peneira de plástico	F	Resíduos físicos	Resíduos comuns oriundos do pós ordenha	N/A	N/A	N/A	É realizado a filtragem do leite para remoção de possíveis agentes físicos	Não
		Q	Resíduo de produtos de limpeza	Enxague inadequado deixando resíduos de produtos de limpeza no utensílio	Baixa	Baixa	1	BPF, BPH, Procedimento de limpeza, procedimento de Lavagem das mãos	Não
		B	Limpeza inadequada do utensílio	Sujidades, Limpeza inadequada do utensílio	Baixa	Média	2	BPF, BPH, Procedimento de limpeza, procedimento de Lavagem das mãos	Não

		B	Limpeza inadequada do utensílio utilizado	Sujidades, Limpeza inadequada do utensílio utilizado	Baixa	Média	2	BPF, BPH, Procedimento de limpeza, procedimento de Lavagem das mãos	Não
Dados do Processo					Avaliação de risco			Medidas de Controle	
Etapa	Descrição da etapa	Perigo	Perigos ident.	Causa e Justificativas	Probabilidade	Severidade	Risco	Medidas de controle	PC C
Agitação lenta/Dessoragem/ Adição do Sal	Na dessoragem ocorre a separação e retirada parcial do soro da massa	F	Corpo estranho sobre o produto	Queda de corpo estranho sobre o produto	Baixa	Média	2	BPF, BPH, Procedimento de limpeza, procedimento de Lavagem das mãos, Mapeamento de vidro e plástico duro	Não
		Q	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A		Não
		B	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A		Não
Dados do Processo					Avaliação de risco			Medidas de Controle	
Etapa	Descrição da etapa	Perigo	Perigos ident.	Causa e Justificativas	Probabilidade	Severidade	Risco	Medidas de controle	PC C
Enfornagem	A massa após dessoragem parcial é colocada em formas plásticas	F	Corpo estranho sobre o produto	Queda de corpo estranho sobre o produto	Baixa	Média	2	BPF, BPH, Procedimento de limpeza, procedimento de Lavagem das mãos, Mapeamento de vidro e plástico duro	Não
		Q	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A		Não
		B	Limpeza inadequada do utensílio utilizado	Sujidades, Limpeza inadequada do utensílio utilizado	Baixa	Média	2	BPF, BPH, Procedimento de limpeza, procedimento de Lavagem das mãos	Não
Dados do Processo					Avaliação de risco			Medidas de Controle	
Etapa	Descrição da etapa	Perigo	Perigos ident.	Causa e Justificativas	Probabilidade	Severidade	Risco	Medidas de controle	PC C

Viragem	Após 15 minutos da enformagem é realizada a viragem das peças enformadas	F	Corpo estranho sobre o produto	Queda de corpo estranho sobre o produto	Baixa	Média	2	BPF, BPH, Procedimento de limpeza, procedimento de Lavagem das mãos, Mapeamento de vidro e plástico duro	Não
		Q	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A		Não
		B	Sujidades nas mãos	Ausência de boas práticas higiênicas	Baixa	Média	2	BPF, BPH, Procedimento de limpeza, procedimento de Lavagem das mãos	Não
Dados do Processo					Avaliação de risco			Medidas de Controle	
Etapa	Descrição da etapa	Perigo	Perigos ident.	Causa e Justificativas	Probabilidade	Severidade	Risco	Medidas de controle	PC C
Armazenagem	Após a enformagem e viragem as peças ainda nas formas plásticas são colocadas na câmara de refrigeração de 1°C a 6°C.	F	Corpo estranho sobre o produto	Queda de corpo estranho sobre o produto	Baixa	Média	2	BPF, BPH, Procedimento de limpeza, procedimento de Lavagem das mãos, Mapeamento de vidro e plástico duro	Não
		Q	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A		Não
		B	Multiplicação microbiana	Temperatura inadequada, contaminação no armazenamento	Baixa	Alta	3	BPF, BPH, BPA, Procedimento de limpeza, procedimento de Lavagem das mãos, Procedimento de monitoramento da temperatura	Não
Dados do Processo					Avaliação de risco			Medidas de Controle	
Etapa	Descrição da etapa	Perigo	Perigos ident.	Causa e Justificativas	Probabilidade	Severidade	Risco	Medidas de controle	PC C
Embalagem	As peças são embaladas em embalagem plástica transparente e	F	Corpo estranho sobre o produto	Queda de corpo estranho sobre o produto	Baixa	Média	2	BPF, BPH, Procedimento de limpeza, procedimento de Lavagem das mãos, Mapeamento de vidro e plástico duro	Não

	ficam prontas para serem expedidas	Q	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A		Não
		B	Contaminação de embalagens primárias, sujidades nas mãos	Ausência de BPF aplicadas as embalagens primárias, Ausência de boas práticas higiênicas	Baixa	Média	2	BPF, BPH, BPA, Procedimento de limpeza, procedimento de Lavagem das mãos	Não
Dados do Processo					Avaliação de risco			Medidas de Controle	
Etapa	Descrição da etapa	Perigo	Perigos ident.	Causa e Justificativas	Probabilidade	Severidade	Risco	Medidas de controle	PC C
Pesagem/Rotulagem	Pesagem e rotulagem das peças de Queijo	F	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A		Não
		Q	Alérgicos	Presença de alérgicos não alertados na rotulagem	Baixa	Alta	4	Controle de alergênicos não intencionais, Prevenção da contaminação cruzada por alergênicos não esperados para o produto	Não
		B	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A		Não
Dados do Processo					Avaliação de risco			Medidas de Controle	
Etapa	Descrição da etapa	Perigo	Perigos ident.	Causa e Justificativas	Probabilidade	Severidade	Risco	Medidas de controle	PC C
Expedição	Expedir o produto pronto, embalado, identificado e em condições adequadas	F	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A		Não
		Q	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A		Não
		B	Temperatura	Expedir em temperatura inadequada	Baixa	Alta	3	Procedimento e monitoramento da temperatura, Procedimento adequado para expedição	Não

Respostas encontradas com auxílio do diagrama decisório: Para a Etapa de **recebimento - perigo químico** obtivemos: Q1:não; Q2: N/A Q3:sim; Q4:sim indicando o **PCC1** nessa etapa;

Na Etapa de **Pasteurização - perigo biológico** obtivemos: Q1:não; Q2:N/A Q3:sim; Q4:sim indicando o **PCC2** nessa etapa.

Para todas as demais etapas obtivemos: Q1:sim; Q2:sim, indicando que não são PCC's, e estas deverão ser controladas pelos programas de pré-requisitos, BPF, BPH, PPHO.

O risco alergênico levantado na tabela 3, como perigo químico na etapa de rotulagem, sensibilizou a equipe APPCC em evitar a contaminação cruzada entre produtos normalmente fabricados no laticínio e que prevê como alergênico a proteína do leite e seus derivados, com outros alergênicos que podem ser utilizados nos mesmos equipamentos da fábrica, quando há testes de elaboração de novas formulações realizadas por alunos, levando em consideração que se trata de um laticínio escola.

Zaniolo (2015), analisando os perigos e pontos críticos de controle do processamento do queijo Mussarela, indicou os mesmos PCCs encontrados no processamento do queijo Minas Frescal, para as etapas de recepção do leite (perigo químico) e pasteurização (perigo biológico). Em relação a etapa de adição de ingredientes diferentemente do mesmo que indicou como um PCC biológico, no queijo Minas Frescal foi indicado como sendo uma etapa que deverá ser controlada pelas BPF e programa de pré requisitos.

A etapa de pasteurização é decisiva, em que a aplicação de um controle é essencial para eliminar o perigo, esta etapa é considerada um PCC biológico, pois caso o leite não tenha sido pasteurizado de forma adequada, considerando o binômio tempo/temperatura, haverá a sobrevivência de microrganismos patogênicos (BARBOSA, 2021).

A pasteurização do leite para fabricação de derivados tem como objetivo inativar os patógenos provenientes da matéria-prima. Após a pasteurização não há outra etapa no processo de fabricação de queijos frescos capaz de eliminar ou reduzir o crescimento de microrganismos, portanto torna-se imprescindível a adoção de boas práticas de fabricação para evitar a recontaminação ou contaminações cruzadas e garantir a segurança do produto (VINHA, 2016).

O leite utilizado na fabricação de queijos frescos tem que ser pasteurizado. Já para os queijos maturados, pode-se utilizar o leite cru desde que sejam respeitados os prazos de maturação e utilizadas as BPF, que incluem utilizar somente leite de boa qualidade, e também rigorosa higiene no local de produção (PERRY, 2004).

Na etapa de recebimento do leite é preciso monitorar a possibilidade de presença de resíduos de antimicrobianos ou outras drogas veterinárias, os quais poderiam interferir no processo de fermentação e acarretar problemas de saúde pública. Considerando que a normativa específica diz que o leite pasteurizado não deve apresentar substâncias estranhas à sua

composição, tais como agentes inibidores do crescimento microbiano, testes rápidos para classes de antimicrobianos devem ser considerados nessa etapa (BARBOSA, 2021).

As análises microbiológicas servem como forma de verificação do funcionamento do sistema APPCC, podendo verificar a qualidade das condições de processamento do produto e é possível auxiliar na determinação dos pontos críticos de controle ao longo de um processo (ZANIOLO, 2015).

4.2.7 Monitoramento e Verificação dos PCCs Identificados

Aqui serão apresentados os Pontos Críticos de controle (PCC), o perigo identificado, seus limites críticos, monitoração, ações corretivas e registros para os PCCs identificados no fluxograma de processamento do queijo Minas Frescal.

4.2.7.1 Etapa de Recebimento do leite cru pelo laticínio (PCC 1)

Perigo Identificado: Resíduos de Antimicrobianos no leite.

Quem analisa: Queijeiro ou Técnico do laticínio.

Como: Através da utilização de testes rápidos, indicativos de presença ou ausência de resíduos de grupos específicos de antimicrobianos no leite.

Frequência: Realizado em todos os recebimentos de leite.

Limite de segurança: Resultados negativos no teste rápido para os grupos de antimicrobianos pesquisados.

Limite crítico: Resultados positivos no teste rápido para os grupos de antimicrobianos pesquisados, o lote de leite positivo deverá ser descartado.

Tratativas: Em caso de resultado positivo, realizar Comunicação da ocorrência do técnico do laticínio c/ técnico responsável pelo manejo dos animais e solicitar ações corretivas e preventivas.

Verificação do PCC 1: Verificar a conservação, a validade e a realização correta do teste. A verificação pode ser trimestral ou quando necessário, realizar treinamentos de reciclagem de colaboradores.

Registros: Registrar os resultados das análises e as ocorrências para a etapa de recebimento de leite cru para o PCC 1.

Durante a realização da implantação do plano APPCC na produção de queijo tipo muçarela, Zaniolo (2015), identificou, na etapa de recepção do leite, um perigo químico, havendo a possibilidade de recebimento do leite de animais em tratamento, com resíduos de antimicrobianos, esses resíduos, quando presentes no leite, podem provocar efeitos danosos à saúde da população e acarretar problemas na linha de processamento de derivados lácteos.

4.2.7.2 Etapa de Pasteurização do leite cru pelo laticínio (PCC 2)

Perigo Identificado: Microbiológico (microrganismos patogênicos no leite).

Quem analisa: Queijeiro e auxiliar do queijeiro.

Como: Monitorar o binômio tempo e a temperatura de pasteurização.

Frequência: Na etapa de pasteurização do leite.

Limite de segurança: Pasteurização lenta do leite a 63,5°C a 65°C por 30 minutos e seguida de resfriamento a 42°C, conforme fluxograma elaborado para o queijo Minas Frescal.

Limite crítico: Mínimo 62°C e máximo 65°C por 30 minutos e resfriar a 42°C, conforme fluxograma para queijo Minas Frescal.

Tratativas: Em caso de algo que impossibilite a pasteurização, no momento esperado, deve-se segregar o leite refrigerado a 4°C, ajustar o que for necessário para adequar tempo versus temperatura e realizar a etapa dentro dos parâmetros do limite de segurança.

Verificação do PCC 1: Verificar e testar as enzimas fosfatase (-) e peroxidase (+). A verificação pode ser trimestral e quando necessário, fazer a manutenção ou substituição do equipamento, realizar treinamentos de reciclagem de colaboradores.

Registros: Registrar os resultados das análises dos testes pesquisa de fosfatase (-) e peroxidase (+) e as ocorrências relacionadas à etapa de pasteurização.

Tobias, et al. (2014), elaboram um plano APPCC no processamento do leite tipo A pasteurizado, sendo que na etapa de pasteurização do leite tipo A foi determinado o PCC biológico, sendo estabelecidas medidas preventivas e corretivas, limites críticos e procedimentos de monitoramento e verificação. Situação muito semelhante ao PCC

identificado na etapa de pasteurização no processamento do queijo Minas Frescal do presente estudo.

Zaniolo (2015), na implantação do sistema APPCC na produção de queijo tipo muçarela, determinou na etapa de pasteurização um perigo de natureza biológica, levando em consideração a carga microbiana presente no leite *in natura*, a pasteurização é a única forma de controlar esse risco, não havendo uma etapa subsequente efetiva para a eliminação de micro-organismos patogênicos. Diante disso, o controle do binômio tempo e temperatura se torna fundamental para a eficácia da tecnologia. Caso a carga microbiana não seja controlada, pode haver o desenvolvimento de micro-organismos que causam doenças alimentares aos consumidores.

4.3 Resultados das Análises de água, leite após a pasteurização e queijo Minas Frescal pronto para expedição

4.3.1 Resultados das análises de água

Os testes realizados para quantificação de cloro residual livre tanto para amostra da estação, quanto para amostra do reservatório do laticínio, apresentaram como resultados a ausência de cloro, na primeira e segunda etapas de análises, sendo assim, desde a primeira etapa, o responsável técnico do laticínio foi informado do resultado e orientado sobre a necessidade de monitoramento e adequação deste item, ou seja, a água deverá atender os critérios de potabilidade, incluindo a presença de cloro em quantidades quantificáveis entre 0,2 mg/L a 2,0 mg/L.

Abaixo, seguem as fotos dos resultados dos testes na primeira e segunda etapa para água da estação e para água da caixa/reservatório do laticínio.

Figura 6. Teste para quantificação de cloro residual livre da água.



Imagem 1 - Reservatório - Resultado 1ª etapa



Imagem 2 - Reservatório - Resultado 2ª etapa

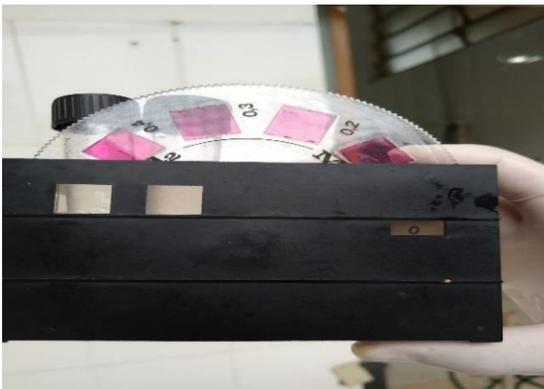


Imagem 3 - Estação - Resultado 1ª etapa



Imagem 4 - Estação - Resultado 2ª etapa

Fonte: Próprio autor (2022).

A água é extremamente utilizada na indústria de alimentos como veículo para aquecimento e resfriamento, bem como nos procedimentos de limpeza e higienização. Além disso é ingrediente ou meio para incorporar ingredientes. Assim, são necessários cuidados para manter a sua qualidade e potabilidade, de modo que não cause contaminação ao longo da produção (ZANIOLO, 2015).

O Anexo XX da Portaria MS n.º 5 de 2017, no seu Artigo 34, determina que é obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/L de cloro residual livre ou 2 mg/L de cloro residual combinado ou de 0,2 mg/L de dióxido de cloro em toda a extensão do sistema de distribuição (reservatório e rede). Quanto ao pH, no artigo 39, parágrafo 1º, recomenda-se que, no sistema de distribuição, o pH da água seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5.

Os testes realizados de indicação de pH da água, tanto para amostras da água da estação, quanto para amostras do reservatório do laticínio, apresentaram resultados indicativos de pH 7 (sete), tanto na primeira quanto na segunda etapa, estando em conformidade com a legislação que determina pH entre 6 e 9,5.

Figura 7 - Teste indicador de pH da água.



Imagem 5- Reservatório - Resultado 1ª etapa

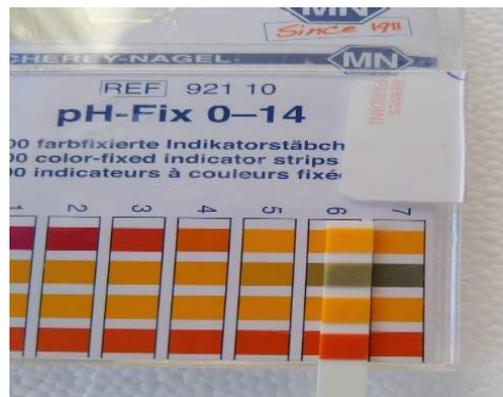


Imagem 6- Reservatório - Resultado 2ª etapa



Imagem 7- Estação - Resultado 1ª etapa



Imagem 8- Estação - Resultado 2ª etapa

Fonte: Próprio autor (2022).

Foram realizados testes para quantificar a turbidez da água, em Unidade de turbidez Nefelométrica - NTU, em equipamento turbidímetro digital portátil modelo TD-300, obtendo-se os seguintes resultados 0,66 NTU para a amostra da água da estação e 0,95 NTU para a amostra da água do reservatório do laticínio, na primeira e segunda etapas. Os resultados obtidos atendem ao estabelecido no Anexo XX da Portaria MS n.º 5 de 2017, no qual o máximo permitido para turbidez da água é de até máximo 5,0 NTU.

Figura 8 - Teste de turbidez da água.



Imagem 9 - Reservatório - Resultado 1ª e 2ª etapa



Imagem 10 - Estação - Resultado 1ª e 2ª etapa

Fonte: Próprio autor (2022).

Na tabela 4, estão apresentados os resultados das análises microbiológicas das amostras de água da caixa reservatório do laticínio e das amostras de água da estação de tratamento. Os resultados das análises apresentaram-se não conformes para as amostras da água da caixa/reservatório do laticínio. Assim, esses dados foram compartilhados com responsável técnico do laticínio, para que o mesmo pudesse realizar as ações corretivas (lavagem e higienização imediata da caixa/reservatório do laticínio) e preventivas necessárias. Nesta oportunidade, o técnico informou que realmente a referida limpeza não havia sido realizada dentro do prazo previsto.

Tabela 4 - Resultado das análises microbiológicas de água pré e pós intervenção.

Água	Bactérias heterotróficas aeróbias mesofílicas (pré-intervenção)	Bactérias heterotróficas aeróbias mesofílicas (pós-intervenção)	Coliformes totais (pré-intervenção)	Coliformes totais (pós-intervenção)	<i>E. coli</i> (pré-intervenção)	<i>E. coli</i> (pós-intervenção)
A1 – Caixa	2,1 NMP/mL	73,8 NMP/mL	< 2 NMP/100 mL	40,6 NMP/100mL	< 2 NMP/100 mL	< 1 NMP/100 mL
A2 – Caixa	11,2 NMP/mL	62,3 NMP/mL	< 2 NMP/100 mL	34,4 NMP/100mL	< 2 NMP/100 mL	< 1 NMP/100 mL
A3 – Caixa	2,1 NMP/mL	50 NMP/mL	< 2 NMP/100 mL	34,4 NMP/100mL	< 2 NMP/100 mL	< 1 NMP/100 mL
A4 – Estação	< 0,2 NMP/mL	18,3 NMP/mL	< 2 NMP/100 mL	< 1 NMP/100 mL	< 2 NMP/100 mL	< 1 NMP/100 mL
A5 – Estação	< 0,2 NMP/mL	28,7 NMP/mL	< 2 NMP/100 mL	< 1 NMP/100 mL	< 2 NMP/100 mL	< 1 NMP/100 mL
A6 – Estação	< 0,2 NMP/mL	55,5 NMP/mL	< 2 NMP/100 mL	1 NMP/100 mL	< 2 NMP/100 mL	< 1 NMP/100 mL

O anexo XX, da portaria de Consolidação N°5 de 2017 do Ministério da Saúde preconiza: Heterotróficas/Aeróbios mesófilos ≤ 500 UFC/ml, Coliformes totais Ausência ou $< 1,0$ NMP/100 ml; *E. coli* Ausência ou $< 1,0$ NMP/100 ml, onde NMP: Número Mais Provável; UFC: Unidades Formadoras de Colônias

Fonte: Dados da Pesquisa (2022).

Para avaliar a intervenção realizada pela fábrica de lavagem e higienização da caixa reservatório de água, foi feita uma nova coleta de água e análise, no dia 19/09/2022. De acordo com a tabela 5, as amostras de água do reservatório do laticínio apresentaram-se satisfatória, após a limpeza e higienização do mesmo.

Tabela 5 - Resultado das análises microbiológicas de água após limpeza e higienização da caixa de água reservatório do laticínio.

Água após lavagem da caixa de água	Coliformes Totais	<i>E.coli</i>	Bactérias heterotróficas aeróbias mesofílicas
A1 – Caixa	< 1 NMP/100mL	< 1 NMP/100mL	1,5 NMP/mL
A2 – Caixa	< 1 NMP/100mL	< 1 NMP/100mL	2,8 NMP/mL
A3 – Caixa	< 1 NMP/100mL	< 1 NMP/100mL	1,9 NMP/mL
A4 – Estação	4,2 NMP/100 mL	< 1 NMP/100mL	73,8 NMP/mL
A5 – Estação	2,0 NMP/100 mL	< 1 NMP/100mL	17,7 NMP/mL
A6 – Estação	2,0 NMP/100 mL	< 1 NMP/100mL	73,8 NMP/mL

O anexo XX, da portaria de Consolidação N°5 de 2017 do Ministério da Saúde preconiza: Heterotróficas/Aeróbios mesófilos ≤ 500 UFC/ml, Coliformes totais Ausência ou $< 1,0$ NMP/100 ml; *E. coli* Ausência ou $< 1,0$ NMP/100 ml, onde NMP: número mais provável; UFC: unidades formadoras de colônias

Fonte: Dados da Pesquisa (2022).

4.3.2 Resultados das análises de leite

Para avaliar a etapa de pasteurização e sua eficiência, foi realizada pesquisa de Peroxidase e Fosfatase, enzimas que indicam a eficácia da pasteurização. Peroxidase positiva indica que o aquecimento do leite foi inferior a 80°C, condição almejada na pasteurização para manutenção dos constituintes nutricionais e produtivas do leite (produção de derivados láteo) (Figura 9). Por outro lado, Fosfatase negativa indicativo que o aquecimento do leite foi eficiente para atingir a temperatura mínima necessária para uma pasteurização eficiente e consequentemente, para a eliminação de micro-organismos patogênicos. Tanto na primeira, quanto na segunda etapas de análises, os resultados e demonstraram que o PCC2 – Etapa de pasteurização apresentava-se sob controle, no quesito tempo e temperatura, conforme esperado para o fluxograma do queijo Minas Frescal.

Resultado semelhante foi encontrado por Zaniolo (2015), durante a implantação do plano de APPCC para a produção do queijo Muçarela, onde a análise do leite *in natura* comprovou a existência da presença dessas enzimas. Após o tratamento térmico atingindo o tempo e a temperatura desejados, as análises constataram a inativação da fosfatase alcalina e a presença da peroxidase.

Foi realizado teste da peroxidase, onde houve a formação de um halo vermelho salmão indicativo de presença da enzima peroxidase, demonstrando que a pasteurização foi realizada de forma adequada e não sofreu superaquecimento; e teste da fosfatase, onde houve a formação de uma coloração verde claro, indicativo de ausência da enzima fosfatase, demonstrando que a pasteurização foi realizada de forma adequada atingindo a temperatura mínima esperada.

Figura 9 - Resultado dos testes de pesquisas de peroxidase e fosfatase.

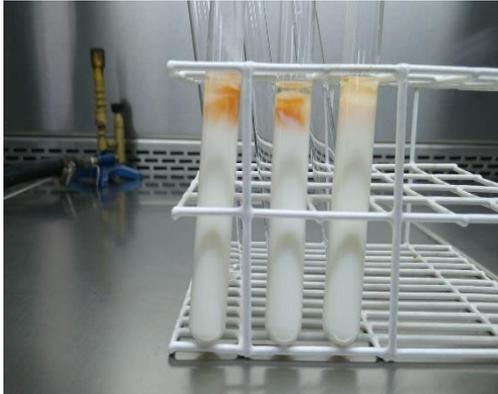


Imagem 1- Teste de Peroxidase



Imagem 2- Teste de Fosfatase

Fonte: Próprio autor (2022).

Para avaliar o PCC1- Ausência de resíduos de antimicrobianos, na etapa de recebimento do leite, foi implantado o monitoramento através da utilização de “Kits rápidos” (Kit teste rápido para os grupos de antimicrobianos, Beta-lactâmicos, Sulfonamidas, Tetraciclina e Fluorquinolonas). No monitoramento do PCC1, se ocorrer resultado positivo para qualquer um dos grupos de antimicrobianos do teste Kit rápido, o leite deverá ser segregado, o responsável técnico do laticínio é informado e segue com as tratativas descritas em plano de ação para descarte do lote de leite conforme plano APPCC.

Na segunda fase de análise do projeto, plano APPCC implementado, foi realizada coleta de uma amostra de leite na etapa de recebimento e seguiu-se com a análise, obtendo-se resultado negativo para os grupos de antimicrobianos pesquisados, demonstrando que o PCC1- Ausência de antimicrobianos na etapa de recebimento do leite apresentava-se sob controle (Figura 10).

Figura 10 - Teste Kit rápido para antimicrobianos.



Fonte: Próprio autor (2022).

A tabela 6 apresenta o resultado das análises microbiológicas do leite para *enterobacteriaceae*, pré e pós intervenção e implantação do plano APPCC no laticínio, onde ambas as análises atenderam ao preconizado pelas legislações.

Tabela 6 - Resultados das análises microbiológicas do leite pasteurizado no pré e pós intervenção

Leite (Sem diluição)	Enterobacteriaceae pré-intervenção	Enterobacteriaceae pós-intervenção
A1	< 10 UFC/mL	< 10 UFC/mL
A2	< 10 UFC/mL	< 10 UFC/mL
A3	< 10 UFC/mL	< 10 UFC/mL
A4	< 10 UFC/mL	< 10 UFC/mL
A5	< 10 UFC/mL	< 10 UFC/mL

A Instrução Normativa 60 de 2019 da ANVISA preconiza Enterobacteriaceae < 10/ml. Fonte: Próprio autor (2022).

4.3.3 Resultados das análises de queijos Minas Frescal

Na tabela 7, apresenta o resultado das análises microbiológicas do queijo Minas Frescal, no pré e pós intervenção e implantação do plano APPCC no laticínio, os resultados demonstraram que o queijo Minas Frescal produzido, pronto para ser comercializado, atendeu aos padrões microbiológicos mínimos preconizados em legislações tanto do MAPA quanto da

ANVISA. Estes resultados reforçam a indicação de que o PCC1 e PCC2 encontravam-se sob controle e que houve a aplicação das boas práticas de manipulação em todas as etapas do processamento do queijo Minas Frescal pelo laticínio.

Tabela 7 - Resultados das análises microbiológicas de coliformes a 35°C, *E. coli* e Estafilococos coagulase positiva no queijo Minas Frescal pronto para a expedição, nas fases de pré e pós intervenção.

Queijo	Coliformes a 35°C (Pré-intervenção)	Coliformes a 35°C (Pós-intervenção)	<i>E. coli</i> (pré-intervenção)	<i>E. coli</i> (pós-intervenção)	Estafilococos coagulase + (Pré-intervenção)	Estafilococos coagulase + (Pós-intervenção)
Q1	< 3 NMP/g	43 NMP/g	< 3 NMP/g	< 3 NMP/g	< 3 UFC/g	< 3 UFC/g
Q2	< 3 NMP/g	240 NMP/g	< 3 NMP/g	< 3 NMP/g	< 3 UFC/g	< 3 UFC/g
Q3	< 3 NMP/g	1.100NMP/g	< 3 NMP/g	< 3 NMP/g	< 3 UFC/g	< 3 UFC/g
Q4	< 3 NMP/g	>1.100 NMP/g	< 3 NMP/g	< 3 NMP/g	< 3 UFC/g	< 3 UFC/g
Q5	< 3 NMP/g	460 NMP/g	< 3 NMP/g	< 3 NMP/g	< 3 UFC/g	< 3 UFC/g

O Regulamento técnico de identidade e qualidade dos produtos lácteos, através da portaria 146 de 1997 e a Instrução Normativa 60 de 2019 da Agência Nacional de Vigilância sanitária determina:

Requisitos microbiológicos:	Coliformes/g (30°C): n=5 c=2 m=10.000 M=100.000
	Coliformes/g (45°C): n=5 c=2 m=1.000 M=5.000
	Estafilococos Coag.Pos./g: n=5 c=2 m=100 M=1.000
	<i>E.coli</i> /g: n=5 c=1 m=10 ² M=10 ³

Fonte: Dados da Pesquisa (2022).

Tabela 8 - Resultados das análises microbiológicas de *Salmonella* sp e *Listeria monocytogenes* no queijo Minas Frescal pronto para a expedição nas fases de pré e pós intervenção.

Queijo	<i>Salmonella</i> sp. (pré-intervenção)	<i>Salmonella</i> sp. (pós-intervenção)	<i>Listeria monocytogenes</i> (pré-intervenção)	<i>Listeria monocytogenes</i> (pós-intervenção)
Q1	Ausente em 25g	Ausente em 25g	Ausente em 25g	Ausente em 25g
Q2	Ausente em 25g	Ausente em 25g	Ausente em 25g	Ausente em 25g
Q3	Ausente em 25g	Ausente em 25g	Ausente em 25g	Ausente em 25g
Q4	Ausente em 25g	Ausente em 25g	Ausente em 25g	Ausente em 25g
Q5	Ausente em 25g	Ausente em 25g	Ausente em 25g	Ausente em 25g

O Regulamento técnico de identidade e qualidade dos produtos lácteos, através da portaria 146 de 1997 e a Instrução Normativa 60 de 2019 da Agência Nacional de Vigilância sanitária preconizam *Salmonella* sp e *Listeria monocytogenes* ausentes em 25 gramas do produto.

Fonte: Dados da Pesquisa (2022).

Apolinário, et al. (2014), avaliaram a presença de coliformes totais e termo tolerantes, *Salmonella* spp., *S. coagulase* positiva e *L. monocytogenes* em queijo Minas Frescal em indústrias fiscalizadas por Serviços de Inspeção Federal, Estadual ou Municipal. Os resultados revelaram 77% das amostras apresentaram contagens acima do preconizado pela legislação para coliformes totais, 55% para os coliformes termotolerantes, 16% para estafilococos e 10% para *Listéria*. Na totalidade, 80% das amostras se apresentaram impróprias para o consumo. Esses resultados evidenciam uma não conformidade microbiológica, o que poderá levar a sérios agravos à saúde do consumidor (Tabela 8).

Soares, et al. (2018), pesquisaram sobre o padrão microbiológico do queijo Minas Frescal, nesse estudo, analisaram amostras de queijo minas artesanal de duas propriedades rurais, para tentar descrever as condições higiênico-sanitárias de queijarias artesanais em Uberlândia-MG, de modo a determinar os parâmetros microbiológicos através das análises de coliformes totais, *Escherichia coli*, *Staphylococcus coagulase* positivo, *L. monocytogenes* e *Salmonella* spp. nesse produto. De acordo com a pesquisa, nenhuma das amostras analisadas apresentaram incidência de *L. monocytogenes* e somente uma obteve o resultado positivo para *Salmonella* spp., o que torna o consumo deste produto impróprio.

Os pesquisadores Vilas Boas, et al. (2020), em trabalho realizado com 30 amostras de queijos Minas Frescal (15 amostras de cinco industriais e 15 artesanais), comercializados no sul de Minas Gerais, que as amostras de queijos industriais apresentaram melhor qualidade higiênico-sanitária comparado às amostras artesanais, estando estas dentro dos parâmetros exigidos pela legislação em relação a coliformes a 35 °C, coliformes a 45°C, *S. coagulase* positiva, *Salmonella* sp. e *L. monocytogenes*. Ainda nessa pesquisa, foi identificada a presença da *Salmonella* sp. em 60% das amostras, sendo verificado a presença da *Salmonella typhimurium* em uma das amostras analisadas. Além disso, altas contagens de coliformes a 35°C foram identificadas em todas as amostras. Das 15 amostras de queijos artesanais, 20% apresentaram coliformes termotolerantes acima dos limites toleráveis pela legislação vigente, sendo confirmada a presença de *E. coli* em amostras de dois produtores rurais, o que significa que as medidas de higiene não foram rigorosamente adotadas. 80% das amostras provenientes de produtores artesanais foram positivas para a presença de *S. coagulase* positiva, não sendo detectada em nenhuma das 30 amostras analisadas a presença de *L. monocytogenes*.

5 CONCLUSÃO

A orientação aos colaboradores sobre a importância da percepção dos perigos químicos, físicos e microbiológicos e suas formas de prevenção e controle contribuíram para a qualidade e segurança na produção do queijo Minas Frescal.

Demonstrou a importância da ferramenta APPCC para a melhoria da qualidade e segurança do produto e que as técnicas utilizadas para a obtenção de um produto seguro podem ser aplicadas a pequenos laticínios e queijarias.

6 REFERÊNCIAS

APOLINÁRIO, T.C. C. et al. Avaliação da qualidade microbiológica do queijo Minas Frescal produzido por Laticínios do estado de Minas Gerais. **Revista Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 69, n. 6, p. 433-442, 2014.

ARAÚJO, M. E. Elaboração do Plano APPCC do Processo de soro de leite desnatado concentrado. **Universidade Tecnológica Federal do Paraná**, Medianeira, 2019.

ASBAI – **Associação Brasileira de Alergia Alimentar**. Alergia Alimentar. Site ASBAI.org, publicado em 06 de junho de 2009. Disponível em: <<https://asbai.org.br/alerxia-alimentar/>>. Acesso em: 30 out. 2021.

BARBOSA, A. M. R.; RIBEIRO, L. F. **Elaboração do Plano APPCC para queijo Petit Suisse a ser implantado em uma fábrica de laticínios**. Disponível em:<<https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:UvAzG0IGE9UJ:https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/getec/article/view/2525/1572&cd=14&hl=ptBR&ct=clnk&gl=br>>. Acesso em: 14 nov. 2022.

BRASIL. ANVISA. Instrução Normativa n. 60. Estabelece a lista de padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, D.O.U. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Instrução Normativa n° 30, de 26 de junho de 2018. Manual de Métodos Oficiais para Análise de Alimentos de origem Animal. **Diário oficial da união**. Brasília, DF, 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n° 76, de 26 de novembro de 2018. Regulamentos Técnicos que fixam a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, D.O.U, 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde, ANVISA - RDC n°12 de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário oficial da União**, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde, ANVISA - RDC n° 26 de julho de 2015. Dispõe sobre os requisitos para rotulagem obrigatória dos principais alimentos que causam alergias alimentares. **Diário Oficial da União** n°125, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde, ANVISA - RDC n° 275 de 21 de outubro de 2002. 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 União**. Brasília, DF, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. **Portaria nº 368 de 04 de setembro de 1997**. Regulamento técnico sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores e Industrializadores de Alimentos, 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. **Portaria nº46 de 10 de Fevereiro de 1998**. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal. Brasília, DF. D.O.U, 1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação nº 5. Anexo XX. Do controle e da vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade (Origem: PRT MS/GM 2914/2011). **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 326 de 30 de Julho de 1997. Regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos produtores/ industrializadores de alimentos. **Diário Oficial da União**, 1997.

FAO/WHO FOOD STANDARD (Portugal) (Org.). **Codex Alimentarius**. 2003. Disponível em: <https://actionlive.pt/docs/actionalimentar/codex_alimentarius_VersaoPortuguesa_2003.pdf>. Acesso em: 02 nov. 2021.

FIGUEIREDO, V. F.; NETO, P. L. O. Implantação do HACCP na indústria de alimentos. **Revista Gestão & Produção**, v. 8, n. 1, p. 100-111, 2001.

FURTINI, L. L. R.; ABREU, L. R. Utilização de APPCC na indústria de alimentos. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 2, p. 358-363, 2006.

HORTA. M. Métodos diagnósticos de resíduos de antibióticos no leite. **Milk Point**. 2017. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/colunas/pdpl/metodos-diagnosticos-de-residuos-de-antibioticos-no-leite-206255n.aspx>>. Acesso: 20 ago. 2022.

NASCIMENTO, K. P. Elaboração e Implementação do Plano de Análise de Perigos e Pontos críticos de controle (APPCC) do processo de produção do queijo tipo Muçarela (Mussarela). **Universidade Federal Rural de Pernambuco**, Departamento de Engenharia de Alimentos, Garanhuns, 2019.

OLIVEIRA, B. P.; VIEIRA, S. M. **Qualidade Sanitária do leite UHT no brasil: uma revisão sanitary quality of UHT milk in Brazil: a review**. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação. São Paulo, v. 8, n. 4, 2022.

OLIVEIRA, M. C. de. et al. Parâmetro microbiológico de queijos produzidos e comercializados no Brasil: revisão sistemática. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 14, p. e472101422196, 2021.

PERRY, K. S. P. Queijos: aspectos químicos, bioquímicos e microbiológicos. **Química Nova**, v. 27, n. 2, p. 293-300. 2004.

SANGALETTI, N. et al. Estudo da vida útil de queijo Minas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas**, v. 29, n. 2, p. 262-269, 2009.

SILVA, N. et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 4 ed. São Paulo: Varela, 2017. 535p.

SOARES, D. B. et al. Análise sanitária e físico-química e adequação bacteriológica do queijo minas artesanal produzido em duas propriedades. **Ciência Animal Brasileira**, v. 19, p. 1-13, Ed.36499, 2018.

TOBIAS, W. de. et al. Elaboração e implantação do Sistema Análise de Perigos e Pontos críticos de controle no processamento de Leite pasteurizado tipo A. **Ciência Rural**, v. 44, n. 9, p. 1608-1614, 2014.

TONDO, E. C.; BARTZ, S. **Microbiologia e Sistema de Gestão da segurança de alimentos**. Editora Sulina. Porto Alegre, 2014.

VILLAS BOAS, A. F. et al. Qualidade microbiológica de queijos minas Frescal artesanais e industrializados/Microbiological quality assessment of house made and industrialized Minas Frescal cheese. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10, p. 83536-83552. Disponível em: <<https://doi.org/10.34117/bjdv6n10-696>>. Acesso em: 13 dez. 2022.

VINHA, M. B. et al. Qualidade de queijos Minas Frescal produzidos e comercializados informalmente em agroindústrias familiares. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 6, n. 4, p. 51-60. Disponível em: <<https://doi.org/10.21206/rbas.v6i4.377>>. Acesso em: 12 dez. de 2022.

ZANIOLO, J. A. Implantação do sistema APPCC na produção de queijo tipo muçarela. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 22, p. 1441-1455, 2015.