

IMPLANTAÇÃO DO PLANO APPCC NO PROCESSAMENTO DO QUEIJO MINAS FRESCAL

IMPLEMENTATION OF THE HACCP PLAN IN THE PROCESSING OF MINAS FRESCAL CHEESE

Luiz Claudio Teixeira¹

Médico Veterinário, Mestre em Ciência e Tecnologia dos Alimentos – Instituto Federal do Sul de Minas – Machado, MG

<https://orcid.org/0000-0001-8651-5299>

teixeiravet2004@yahoo.com.br

Prf^a. Orientadora Dra. Sandra Maria Oliveira Morais Veiga²

Departamento de Farmácia - Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL). Alfenas, MG de Alfenas, MG

<https://orcid.org/0000-0002-0956-9936>

sandra.veiga@unifal-mg.edu.br

Fernanda Cristina Teixeira³

Graduada em Enfermagem pela Pontifícia universidade Católica (PUC) – Campus Poços de Caldas – MG

<https://orcid.org/0009-0003-3363-4499>

ferteixeira@hotmail.com

Guilherme Akira Ishimori Omiya⁴

Bacharel em Ciências Biológicas, graduado pela Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL). Alfenas, MG

<https://orcid.org/0009-0006-5062-4884>

guilhermeakira1@gmail.com

¹Elaboração e estruturação do projeto, Escrita – Redação, Metodologia, Discussão dos Resultados, Escrita – Revisão e aprovação da versão final.

²Orientação e estruturação do projeto, Metodologia, Discussão dos Resultados, Revisão e aprovação da versão final.

³Participação na metodologia e revisão das normas do projeto escrito. Discussão dos Resultados Revisão da versão final.

⁴Participação na etapa materiais e métodos analíticos. Discussão dos Resultados. Revisão da versão final.

Recebido: 22/05/2024. Parecer: 11/09/2024. Corrigido: 30/09/2024. Aprovado: 06/10/2024.

Publicado: 09/10/2024



Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

RESUMO

O queijo Minas Frescal tem um papel vital na cultura e economia brasileira, possui

alto valor nutricional e baixo teor de gordura e sódio; por sua alta umidade e manipulação intensa, pode ser um veículo

de transmissão de doenças. O Programa de Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle, permite detectar possíveis riscos, determinar os pontos críticos e as respectivas medidas de controle. Diante disso, objetivou-se implantar o APPCC na produção do queijo Minas Frescal em um laticínio escola do IFSuldeminas Campos Machado, no Sul de MG. Assim, a implantação foi baseada na portaria 46/1998 do MAPA através dos doze passos. Os pré-requisitos foram avaliados no início e final do projeto através da aplicação de *CheckList* baseado na RDC 275/2002 e Portaria 368/1997, e inicialmente, detectaram-se 71% de conformidade. Já no final, após a Implantação do APPCC, encontraram-se 91,44% de itens conforme, houve melhoria em todos os itens avaliados e a documentação, foi o que apresentou maior diferença, de 35,3% para 94,1%. Os resultados da avaliação da potabilidade da água quanto ao pH, turbidez, coliformes totais, *E. coli* e bactérias heterotróficas aeróbias mesofílicas mostraram-se de acordo com a legislação oficial; os resultados da análise de *Enterobacteriaceae* para o leite pasteurizado também apresentaram conformidade com os padrões legais. As amostras de queijos analisadas para coliformes a 35°C, *E. coli*, *Estafilococos* coagulase positiva, *Salmonella* sp e *Listeria monocytogenes* apresentaram-se dentro das normas exigidas. Concluiu-se que a implantação do APPCC contribuiu para a segurança do queijo e que a ferramenta pode ser aplicada em pequenos laticínios e queijarias.

Palavras-chave: Gestão de risco. Pasteurização. Segurança dos alimentos.

ABSTRACT

Minas Frescal cheese plays a vital role in Brazilian culture and economy. It has high nutritional value and low fat and sodium content. Due to its high humidity and intense handling, it can be a vehicle for transmitting diseases. The Hazard Analysis and Critical Control Points Program allows detecting possible risks,

determining critical points and the respective control measures. In view of this, the objective was to implement HACCP in the production of Minas Frescal cheese in a dairy school of the IFSuldeminas Campos Machado, Sul de Minas Gerais. Thus, the implementation was based on MAPA ordinance 46/1998 through twelve steps. The prerequisites were assessed at the beginning and end of the project through the application of a *CheckList* based on RDC 275/2002 and Ordinance 368/1997, and initially, 71% compliance was detected. At the end, after the implementation of the HACCP, 91.44% of items were found to be in compliance, there was an improvement in all items assessed and the documentation was what showed the greatest difference, from 35.3% to 94.1%. The results of the water potability assessment regarding pH, turbidity, total coliforms, *E. coli* and mesophilic aerobic heterotrophic bacteria were in accordance with official legislation; the results of the Enterobacteriaceae analysis for pasteurized milk also showed compliance with legal standards. The cheese samples analyzed for coliforms at 35°C, *E. coli*, coagulase-positive *Staphylococci*, *Salmonella* sp and *Listeria monocytogenes* were within the required standards. It was concluded that the implementation of HACCP contributed to cheese safety and that the tool can be applied in small dairies and cheese factories.

Keywords: Risk management. Pasteurization. Food safety

1 INTRODUÇÃO

O queijo Minas Frescal é um dos queijos mais populares do Brasil, sendo consumido por todas as classes sociais, possui papel vital na cultura e economia do País, indicado por seu alto valor nutricional e baixo teor de gordura e sódio; por sua alta umidade e manipulação intensa, pode ser um veículo de transmissão de doenças, é um produto de massa crua, com alto teor de umidade (46

a 55%), altamente perecível mesmo sob refrigeração (Lima Filho e Bueno, 2021). 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 (Silva *et al.*, 2023).

O APPCC, conhecido internacionalmente por *Hazard Analysis and Critical Control Points* (HACCP), é uma ferramenta de gestão de riscos que vem de encontro à necessidade de produzir alimentos mais seguros, estabelecendo pontos de monitoramento e controle em uma linha específica de produção, a fim de garantir a segurança do produto. De acordo com a Portaria nº 46 de 10 de fevereiro de 1998, o APPCC é implementado por meio de uma sequência lógica de doze etapas sequenciais compostas de cinco passos preliminares e sete princípios (Brasil, 1998).

O objetivo desse trabalho foi implantar o programa APPCC no processamento do queijo Minas Frescal e demonstrar a importância da ferramenta de gestão de riscos para a melhoria da qualidade e segurança do produto. Ainda, tornar-se um material técnico e didático de apoio para a implantação do APPCC em pequenos laticínios e queijarias.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado no período de outubro de 2021 a agosto de 2022 em um laticínio escola do Instituto Federal do Sul de Minas Gerais – Campus Machado, que no período de realização deste estudo, possuía capacidade para processamento de 1200L de leite/dia, sendo que processava 350 litros de leite por dia e, dentre outros produtos ali produzidos, fabricava o queijo Minas Frescal. A estruturação do plano APPCC, foi elaborada de acordo com a Portaria nº 46 de 10 de fevereiro de 1998 do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) e recomendações do Codex *Alimentarius*.

A equipe multidisciplinar compõe a primeira etapa dos doze passos para elaboração do plano APPCC e, conforme preconizado, todos os membros envolvidos, declararam por meio de termo de comprometimento a participação ativa na elaboração do plano (Brasil, 1998; FAO, 2023).

Avaliação da implantação dos programas de pré-requisitos na indústria

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 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, 1997; Brasil, 2002).

Os programas de Boas práticas de fabricação e os Procedimentos Padrões de Higiene Operacionais são pré-requisitos (PPR) essenciais à implantação do APPCC. Assim, para garantir a implantação do plano, foi realizada a avaliação dos PPR, tendo como base as legislações RDC nº 275 de 2002 da ANVISA e Portaria nº 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 (Brasil, 1997; Brasil, 2002).

Na etapa inicial e etapa final, foi preenchido um *Checklist* com 3 opções: sim para itens conforme, não para itens não conforme e NA para itens não aplicáveis a indústria. Nas duas etapas foram avaliadas, 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; 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.

Elaboração do plano APPCC

O plano foi elaborado de acordo com a Portaria nº 46 de 10 de fevereiro de 1998 do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) e recomendações do Codex *Alimentarius*. Assim, a ferramenta APPCC foi implantada por meio de doze etapas sequenciais, composta de cinco passos preliminares e sete princípios, conforme abaixo descrito (Brasil, 1998; FAO, 2023).

Formação e capacitação da equipe; descrição do produto, indicação do uso pretendido; elaboração do fluxograma de produção; validação do fluxograma de produção.

Identificação dos perigos; identificação dos pontos críticos de controle (PCC); estabelecimento dos limites críticos; monitoramento de cada PCC; estabelecimento de ações corretivas para cada PCC; estabelecimento de verificação para cada PCC e Registros (Brasil, 1998).

Avaliação microbiológica

Foi realizada, como pré-requisito, a avaliação da qualidade higiênica e sanitária da água, do leite e dos queijos produzidos e comercializados (Oliveira *et al.*, 2021).

Essas análises foram realizadas em duas etapas, no início do projeto e antes das intervenções e ao final, após as intervenções.

Inicialmente, em 14 de fevereiro de 2022, foram coletadas de forma asséptica, em recipientes apropriados e estéreis, seis amostras de água, sendo três oriundas do reservatório do laticínio; outras três coletadas da torneira próxima a recepção de leite (água oriunda diretamente da estação de tratamento do Campus).

As análises foram realizadas conforme metodologias disponíveis no

Manual de Métodos de Análise Microbiológicas de Alimentos e Água (Silva *et al.*, 2023).

As análises foram conduzidas para a quantificação de bactérias heterotróficas aeróbias mesofílicas, coliformes totais (35°C) e *E. coli*. Durante a coleta das amostras de água, foram realizados os testes rápidos para a determinação do residual de cloro livre, verificação do pH e determinação da turbidez.

Foram coletadas cinco (5) amostras de leite para pesquisa de enterobacteriaceae em embalagens estéreis (Nasco marca WHIRL-PARK), logo após a pasteurização lenta (temperatura de 65°C e tempo 30 minutos), direto do tanque de pasteurização (Schuster, 2006).

Também foi realizada a coleta de 5 amostras aleatórias do queijo Minas Frescal, processado pelo laticínio, sendo todas do mesmo lote e provenientes do leite analisado, para a quantificação de Estafilococos coagulase positiva, coliformes à 35°C e 45°C, *E. coli* e pesquisa da presença de *Listeria monocytogenes* e *Salmonella sp.*, sendo que os ensaios foram conduzidos em triplicata.

Essas amostras de queijo foram coletadas em suas embalagens originais, diretamente da câmara fria, com tempo de produção entre 24 a 32 horas.

Após a implantação do programa APPCC foi realizada a segunda etapa de coletas das amostras para os ensaios microbiológicos, sendo a mesma executada em 15 de agosto de 2022, seguindo os mesmos critérios de 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 implantado.

Todas as amostras da primeira e da segunda etapa foram acondicionadas em caixa isotérmica contendo gelo reciclável e transportadas para o Laboratório de Microbiologia de Alimentos da UNIFAL-MG, situado em Alfenas, MG.

As análises foram conduzidas conforme parâmetros regulamentados nas Instruções Normativas MAPA IN 76/2018 e ANVISA IN 60/2019 na Portaria Consolidada do Ministério da Saúde PRC N. 5/2017 (BRASIL, 2017; Brasil, 2018; Brasil, 2019).

Deve-se ressaltar que as metodologias utilizadas para as análises microbiológicas se fundamentaram na Instrução Normativa – IN 30/2018, na qual o MAPA apresenta os métodos analíticos oficiais para as análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal (Brasil, 2018).

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Resultados da Avaliação dos Pré-Requisitos: Fase inicial do estudo

A análise inicial da implantação dos pré-requisitos no laticínio permitiu inferir que dos 164 itens avaliados no *checklist*, 12 deles não se aplicavam a indústria avaliada. Assim, para fins de cálculos, foram considerados 152 itens totais, sendo que 108 deles apresentaram conformes e 44 não conformes, ou seja, 71% de conformidade e 29% de não conformidades. Assim, o estabelecimento ficou classificado no grupo 2.

O item documentação foi o que apresentou maior índice de não conformidade do *Checklist*, com 11 componentes não atendidos, o que corresponde a 35,3 %, evidenciando a necessidade de adequação por meio de melhorias nos programas de pré-requisitos.

Tobias *et al.* (2014), durante a implantação do APPCC no processamento do leite tipo A pasteurizado, obtiveram os seguintes resultados na avaliação inicial: de um total de 172 itens, 67 foram considerados conformes e 95 não-conformes. Para dez itens, não houve aplicação e, assim, o percentual de conformidade foi de 38,95%, classificando o referido 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 ao laticínio escola avaliado nesta pesquisa (item 5. Documentação).

Deve-se ressaltar que é pré-requisito a implementação do programa de BPF antes da implantação da ferramenta APPCC, pois haverá um direcionamento mais específico para os pontos de maior risco de contaminação do produto (Barbosa *et.al.*, 2021).

No estudo conduzido por Vinha e colaboradores (2016), em seis agroindústrias familiares, não inspecionadas, localizadas no município de Viçosa-MG, com produção de queijos, o percentual de adequação aos pré-requisitos detectado foi muito baixo, variando entre 28% e 45% de itens atendidos, sendo bem abaixo dos índices encontrados no laticínio escola estudado pela pesquisa ora apresentada.

Com o resultado da avaliação inicial, foi elaborado plano de ação, apontando os itens não conformes, bem como as sugestões de melhorias. Em seguida, foram realizados os treinamentos em BPF, boas práticas higiênicas - BPH e APPCC, sob a forma de aulas expositivas e dialogadas com o apoio de vídeos relacionados. Ainda, foi realizado o treinamento prático com o acompanhamento do fluxograma de processamento do queijo, sensibilizando

os colaboradores, em cada etapa do processo produtivo, quanto à percepção dos perigos químicos, físicos e biológicos. Destacou-se nesse treinamento prático, a importância da lavagem e assepsia das mãos, no início e durante todas as etapas da produção.

Com a contribuição do responsável técnico do laticínio, foram elaborados os documentos a seguir 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, Procedimento Operacional Padronizado (POP), lavagem das mãos. Sendo todos esses documentos extremamente importantes e pré-requisitos para garantir a gestão da qualidade dos produtos.

Resultado da fase final do estudo

Na segunda avaliação dos pré-requisitos para a implantação do APPCC, fase final do estudo, também foram considerados os 152 itens do *Checklist* que se aplicaram à indústria.

A partir dos 152 itens totais analisados, encontraram-se 139 itens conformes e 13 não conformes, ou seja, 91,44% de conformidade e 8,56% de não conformidade.

Observou-se que a maior parte das adequações de não conformidades ocorreu no item documentação com 94,1

%, e possivelmente está associado à implementação dos programas de pré-requisitos.

Tabela 1 – Percentual de adequação do *checklist* separados por subgrupos aplicado ao laticínio antes e após a elaboração e implantação do APPCC.

Itens Avaliados no checklist aplicado ao laticínio	% Itens Não aplicáveis	Pré-Intervenção % Conformidade	Pós-intervenção % Conformidade
1- Edificações e instalações	10,12 %	80,2 %	91,5 %
2- Equipamentos móveis e utensílios	0	71,4 %	95,2 %
3- Manipuladores e hábitos higiênicos	0	78,57 %	100 %
4- Produção e transporte do alimento	12,12 %	65,5 %	82,7 %
5- Documentação	0	35,3 %	94,1 %
Total:	7,31 %	71,0 %	91,44%

Os itens edificações e instalações, equipamentos móveis e utensílios, manipuladores, produção e transporte, também apresentaram melhorias entre as duas fases.

As não conformidades que continuavam não atendidas, na fase final, foram discutidas com o técnico do laticínio e elaborado novo plano de ação para as adequações necessárias.

Os principais itens apontados como não conformes na avaliação final foram:

Item 1: Edificações e instalações – o acesso aos vestiários é descoberto e fica afastado do laticínio; poderiam ser instaladas torneiras com acionamento não manual na barreira sanitária; deveria ser instalado o 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 – faltou a adequação da rotulagem e análises de controle de qualidade do produto final.

Item 5: Documentação – não foi apresentado o monitoramento da limpeza da caixa de água, reservatórios do laticínio, conforme o prazo previsto, de 6 em 6 meses.

Os dados recolhidos da aplicação do *Checklist*, permitiram detectar com maior exatidão onde era necessário agir e identificar qual(is) etapa(s) do processo produtivo interfere na segurança sanitária dos alimentos (Soares *et al.*, 2018).

Foram identificados que 91,44 % do total de itens analisados estava de acordo com a RDC nº 275/2002 da ANVISA e Portaria nº 368/1997 do MAPA, ficando o estabelecimento em estudo classificado como pertencente ao grupo 1, no final do estudo (Brasil, 1997, 2002).

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. O item 5- Documentação em contrapartida foi o que apresentou maior diferença após intervenção. Isso se justifica pela implementação de documentos de BPF, necessários para a aplicação do APPCC.

Elaboração do APPCC

Formação da equipe

A equipe multidisciplinar envolvida na construção do Plano APPCC formada pelo Responsável Técnico, Queijeiro, Auxiliar do queijeiro e Caldeireiro, declararam seu comprometimento, no qual os integrantes demonstraram-se conscientes de suas funções e responsabilidades e reafirmaram a disponibilidade em contribuir na identificação dos Perigos relacionados à Segurança de Alimentos no Laticínio.

Identificação da Empresa e Organograma

Etapa de Identificação da empresa, contendo nome, endereço, CNPJ, Inscrição Estadual, Atividade, Registro no órgão sanitário, destino da produção e dados do Responsável Técnico. Apresentação do organograma simplificado, com a relação hierárquica das atividades no laticínio.

Descrição do produto

Descrição do produto, suas características, tipo de embalagens, formas de conservação, armazenamento e distribuição, prazo de validade, composição, requisitos microbiológicos, a população sensível e intenção de uso.

Etapas do processamento do queijo Minas Frescal

As etapas do processamento do queijo Minas Frescal são: recebimento do leite, resfriamento, adição de ingredientes, filtragem, pasteurização, coagulação, corte da massa, repouso, agitação lenta, dessoragem, enformagem, viragem, armazenagem, embalagem, pesagem/rotulagem, e expedição.

PCCs identificados:

Recebimento do leite:

Nesta etapa, foi identificado o PCC 1 (perigo Químico), 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 (Brasil 2022; FAO, 2023).

Para realização deste trabalho foi implantada a realização de teste rápido, para detecção das principais famílias de antimicrobianos no leite: betalactâmicos, tetraciclina e sulfamidas, pois representam os grupos de medicamentos veterinários mais utilizados nos animais quando há necessidade de tratamento do rebanho.

Pasteurização:

Nesta etapa foi identificado o PCC 2 (perigo biológico); para manter esse 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.

Monitoramento e Verificação dos PCCs Identificados

Aqui foram 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.

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

Perigo Identificado: Químico - 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, sendo que o lote de leite positivo deverá ser descartado.

Tratativas: Em caso de resultado positivo, realizar a comunicação da ocorrência pelo técnico do laticínio para o 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.

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, seguida do 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 e refrigerar 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 (negativa) e peroxidase (positiva). A verificação pode ser trimestral e quando necessário, fazer a manutenção ou substituição do equipamento, realizar treinamentos de reciclagem para os colaboradores.

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

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

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, nas duas etapas de análises realizadas neste trabalho. Assim, o responsável do laticínio foi orientado sobre a necessidade de monitoramento e adequação desse item

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 (Brasil, 2017).

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.

Foram realizados testes para determinar a turbidez da água, em Unidade de turbidez Nefelométrica – NTU. Para tanto, utilizou-se de um 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, nas duas etapas do estudo. 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 5,0 NTU (Brasil, 2017).

As análises microbiológicas das amostras de água oriundas do reservatório do laticínio apresentaram-se não conformes. Assim, esses dados foram compartilhados com responsável técnico do laticínio, para que pudesse realizar as

ações corretivas (lavagem e higienização imediata da caixa/reservatório do laticínio) e preventivas necessárias.

Foi realizada uma nova coleta de água e foram repetidas as análises, posterior a lavagem e higienização do reservatório e os resultados apresentaram-se conformes.

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 produtivos do leite (produção de derivados lácteos). Por outro lado, Fosfatase negativa indicativo que o aquecimento do leite foi eficiente para a pasteurização e conseqüentemente, para a eliminação dos micro-organismos patogênicos possivelmente presentes (Seixas *et al.*, 2013).

Tanto na primeira, quanto na segunda etapa do trabalho, os resultados 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 (Barbosa, 2021).

Foi realizado o teste da peroxidase, no qual se observou 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; no teste da fosfatase, observou-se a formação de uma coloração verde claro, indicativa de ausência da enzima fosfatase, demonstrando que a pasteurização foi realizada de forma adequada atingindo a temperatura mínima esperada. (Seixas *et al.*, 2013).

Para avaliar o PCC1- Ausência de resíduos de antimicrobianos, na etapa de recebimento do leite, foi implantado o monitoramento por meio de “Kits rápidos” (Kit teste rápido para os grupos de antimicrobianos: beta-lactâmicos, sulfonamidas, tetraciclina e fluorquinolonas) (Barbosa, 2021).

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 informado e seguir com as tratativas descritas em plano de ação para descarte do lote de leite conforme plano APPCC.

Na segunda fase de análise do projeto, com o 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

Quanto ao resultado das análises microbiológicas do leite para *Enterobacteriaceae*, pré e pós-intervenção e implantação do plano APPCC no laticínio, ambas as análises (no início e no final do projeto) atenderam ao preconizado na Instrução Normativa 60 de 2019 da ANVISA (Brasil, 2019).

Resultados das análises de queijos Minas Frescal

O resultado das análises microbiológicas do queijo Minas Frescal, no pré e pós-intervenção da implantação do plano APPCC no laticínio, demonstraram que o queijo Minas Frescal produzido, pronto para ser comercializado, atendeu aos padrões microbiológicos mínimos preconizados pelo Regulamento técnico de identidade e qualidade dos produtos lácteos, através da portaria 146 de 1997 e Instrução Normativa 60 de 2019 da Agência Nacional de Vigilância (Brasil, 2019 e Brasil 1997).

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 estudado.

7 CONCLUSÃO

Ao final do estudo, concluiu-se que:

A equipe do laticínio escola mostrou estar consciente e comprometida com os pontos críticos identificados no fluxograma de produção do queijo Minas frescal; A equipe do laticínio escola mostrou estar consciente e comprometida com os pontos críticos identificados no fluxograma de produção do queijo Minas frescal; O PCC 1 Perigo químico e o PCC 2 perigo biológico, levantados no início do estudo, foram controlados; e

A implantação da ferramenta APPCC contribuiu para a melhoria da qualidade e segurança do Queijo Minas Frescal produzido no laticínio escola e que a ferramenta pode ser aplicada, mesmo em pequenos laticínios e queijarias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 326 de 30 de Julho de 1997. Regulamento

técnico sobre as condições higiênic-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos produtores/ industrializadores de alimentos. **Diário Oficial da União**, 1997.

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, ANVISA - RDC nº12 de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário oficial da União**, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde, ANVISA - RDC nº 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, 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 Saúde, ANVISA - RDC nº 26 de julho de 2015. Dispõe sobre os requisitos para rotulagem obrigatória dos principais alimentos que causam alergias alimentares. **Diário Oficial da União** nº125, 2015.

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 Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 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. 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 Saúde, ANVISA. Resolução-RDC n. 730, de 1º de julho de 2022. Dispõe sobre a avaliação do risco à saúde humana de medicamentos veterinários, os limites máximos de resíduos (LMR) de medicamentos veterinários em alimentos de origem animal e os métodos de análise para fins de avaliação da conformidade. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, D.O.U.,2022.

FAO e OMS. 2023. Princípios gerais de higiene alimentar. **Código de Prática do Codex Alimentarius**, Nº CXC 1-1969. Comissão do Codex Alimentarius. Roma. Disponível em: <https://doi.org/10.4060/cc6125en>

LIMA FILHO, L.R.; BUENO, S.M. Fabricação de Queijo Frescal e seus riscos de contaminação. **Revista Científica Unilago**. v. 1 n. 1.; 2021

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.

SCHUSTER,C. et al. Avaliação de equipamento alternativo para pasteurização lenta de leite previamente envasado. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, 26(4): 828-831, out.-dez. Campinas,2006.

SEIXAS, F.N. et. al. Comparação de métodos para detecção de fosfatase alcalina e peroxidase em leite. **Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 69, n. 1, p 17-24, jan/fev., 2014

SILVA, A.F.R. et al. Agroindústria de Queijo do Tipo Minas Frescal. **Interface Tecnológica**, v. 20 n. 1, 2023.

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.

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.