

CONSUELO DOMENICI ROBERTO

**CUSTOS E INVESTIMENTOS DE IMPLEMENTAÇÃO E MANUTENÇÃO DO
SISTEMA APPCC NO PROCESSAMENTO DE LEITE PASTEURIZADO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós – Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, para obtenção do título de “Magister Scientiae”.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2002

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

Roberto, Consuelo Domenici, 1975-
R642c Custos e investimentos de implementação e manutenção
2002 do sistema APPCC no processamento de leite pasteurizado
/ Consuelo Domenici Roberto. – Viçosa : UFV, 2002.
126p. : il.

Orientador: Sebastião César Cardoso Brandão
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de
Viçosa

1. Indústria de laticínios - Garantia de qualidade. 2.
Garantia de qualidade - Aspectos econômicos. 3. Garantia
de qualidade - Custos. 4. Investimentos na indústria. I.
Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 19.ed. 637.1

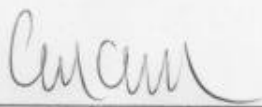
CDD 20.ed. 637.1

CONSUELO DOMENICI ROBERTO

**CUSTOS E INVESTIMENTOS DE IMPLEMENTAÇÃO E MANUTENÇÃO DO
SISTEMA APPCC NO PROCESSAMENTO DE LEITE PASTEURIZADO**

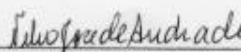
Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, para obtenção do título de "Magister Scientiae".

APROVADA EM: 13 de agosto de 2002.



Prof. Carlos Arthur Barbosa da Silva

(Conselheiro)

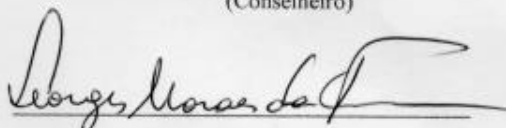


Prof. Nélcio José de Andrade

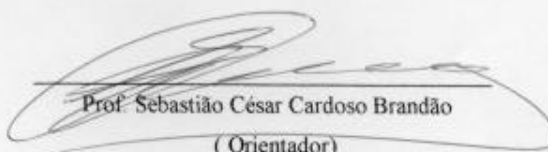
(Conselheiro)



Prof. José Benício Paes Chaves



Prof. Leorges Moraes da Fonseca



Prof. Sebastião César Cardoso Brandão

(Orientador)

Dedico e agradeço

A Deus, pela oportunidade.

Aos meus pais Mauro e Helena, pelo amor, pelo apoio, pela dedicação, pelos ensinamentos pela amizade.

Aos meus irmãos Ricardo e Cristiano pelo incentivo e pela amizade.

Aos meus avós José (*in memoriam*) e Consuelo pelo apoio.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Tecnologia de Alimentos.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo auxílio financeiro.

Ao Professor Sebastião César Cardoso Brandão, pela orientação, confiança, oportunidade, ensinamentos e pelo apoio na realização deste trabalho.

Aos Professores Carlos Arthur Barbosa da Silva e Nélcio José de Andrade, pelo auxílio, sugestões e pela grande ajuda.

A todos os funcionários do laticínios Funarbe, pela colaboração, participação e contribuição.

A todos os funcionários do DTA e, em especial, a Geralda, Vânia e Sueli.

A todos amigos e amigas, pelo apoio e incentivo.

Ao grande amigo Rodrigo, pelo apoio.

A todos que, de alguma maneira, contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

Consuelo Domenici Roberto, filha de Mauro Roberto e Teresinha Helena Domenici Roberto, nasceu em Viçosa, Estado de Minas Gerais, em 20 de junho de 1975.

Em agosto de 1999, graduou-se em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal de Viçosa.

Em março de 2000, iniciou o curso de Pós-graduação em nível de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, na Universidade Federal de Viçosa.

ÍNDICE

RESUMO _____	xii
ABSTRACT _____	xiv
1. INTRODUÇÃO _____	1
2. REVISÃO DE LITERATURA _____	3
2.1. O setor lácteo no Brasil _____	3
2.2. Segurança dos alimentos na produção de leite e derivados _____	4
2.3. Sistema de garantia de qualidade e a segurança dos alimentos _____	6
2.4. O sistema APPCC _____	7
2.4.1. Histórico _____	7
2.4.2. Princípios do APPCC _____	8
2.4.3. Etapas na execução do APPCC _____	9
2.4.3.1. Etapas preliminares na implementação do APPCC _____	9
2.4.3.2. Aplicação dos 7 princípios do APPCC _____	11
2.5. Viabilidade técnico- econômica da implementação e manutenção do sistema APPCC _____	14
2.5.1. Programas de pré-requisitos _____	15
2.5.2. Benefícios da implementação e manutenção do APPCC _____	16
2.5.3. Dificuldades na implementação e manutenção do APPCC _____	17
2.5.4. Gastos na implementação e manutenção do APPCC _____	18
3. MATERIAIS E MÉTODOS _____	20
3.1. Considerações preliminares _____	20
3.1.1. Diagnóstico das condições atuais de funcionamento e avaliação do programa de pré-requisitos do laticínios _____	21
3.1.2. Desenvolvimento do sistema APPCC _____	22
3.2. Avaliação dos gastos para implementação e manutenção dos planos APPCC em função do número de pontos críticos de controle _____	23
3.2.1. Cálculo dos gastos gerais para os pontos críticos de controle identificados _____	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO _____	26
4.1. Avaliação dos programas de pré-requisitos _____	26
4.2. Desenvolvimento do sistema APPCC _____	34

4.2.1. Plano APPCC para as condições atuais de processamento do laticínios _____	34
4.2.1.1. Etapas preliminares do APPCC _____	34
4.2.1.2. Aplicação dos 7 princípios do APPCC para o plano APPCC para as condições atuais de processamento do laticínios_	50
4.2.2. Plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos _____	62
4.2.2.1. Etapas preliminares do APPCC _____	62
4.2.2.2. Aplicação dos 7 princípios do APPCC para o plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos _____	86
4.3. Avaliação econômica _____	91
4.3.1. Cálculo dos gastos relacionados a cada PCC identificado de acordo com cada plano APPCC _____	91
4.3.2. Gastos com a implementação e manutenção do plano APPCC nas condições atuais de processamento do laticínios _____	96
4.3.3. Descrição das mudanças _____	101
4.3.4. Gastos com a implementação e manutenção do plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos	102
5. CONCLUSÕES _____	119
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS _____	121
APÊNDICE I _____	125

QUADROS E FIGURAS

Quadro 1: Avaliação das Boas Práticas de Fabricação do laticínios avaliado	27
Quadro 2: Símbolos utilizados na descrição dos fluxograma de produção de leite pasteurizado homogeneizado tipo C	36
Quadro 3: Análise de perigos para o plano APPCC nas condições atuais de processamento do laticínios	50
Quadro 4: Descrição do plano APPCC nas condições atuais de processamento do laticínios	53
Quadro 5: Análise de perigos para o plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos	87
Quadro 6: Descrição do APPCC para o plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos	90
Quadro 7: Previsão dos gastos totais para a implementação do plano APPCC nas condições atuais de processamento do laticínios avaliado no primeiro ano de execução do sistema	97
Quadro 8: Previsão dos gastos mensais com o do plano APPCC nas condições atuais de processamento do laticínios avaliado no primeiro ano de execução do sistema	99
Quadro 9: Descrição das mudanças para transformação dos PCC identificados no plano APPCC para as condições atuais de processamento do laticínios em PC	101
Quadro 10: Previsão dos gastos totais com implementação e manutenção do plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos no primeiro ano de execução dos sistema	102
Quadro 11: Previsão dos gastos mensais com o plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos no primeiro ano de execução dos sistema	105
Quadro 12: Previsão mensal de gastos dos itens diferenciados para o plano APPCC nas condições atuais de processamento do laticínios e para o plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos no primeiro ano de execução dos sistemas	108
Quadro 13: Previsão dos gastos totais para a implementação e manutenção do	

plano APPCC nas condições atuais de processamento do laticínios e do plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos no primeiro e no segundo ano de execução dos sistemas _____ 110

Quadro 14: Previsão de gastos dos itens diferenciados para o plano APPCC nas condições atuais de processamento do laticínios e para o plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos no primeiro ano e no segundo ano de execução dos sistemas _____ 111

Figura 1: Fluxograma do processamento de leite pasteurizado homogeneizado tipo C para o plano APPCC nas condições atuais de processamento do laticínios _____ 37

Figura 1A: Fluxograma de recepção de leite em latão para o plano APPCC nas condições atuais de processamento do laticínios _____ 42

Figura 2: Fluxograma do processamento de leite pasteurizado homogeneizado tipo C para o plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos _____ 64

Figura 2A: Fluxograma de recepção de leite em latão para o plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos ____ 71

Figura 3: Previsão dos gastos mensais com implementação do plano APPCC nas condições atuais de processamento e do plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos no primeiro ano de execução dos sistemas _____ 112

Figura 4: Previsão dos gastos cumulativos com a implementação do plano APPCC nas condições atuais de processamento e do plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos do laticínios o no primeiro ano de execução dos sistemas _____ 113

Figura 5: Previsão mensal de gastos do itens diferenciados na implementação do plano APPCC nas condições atuais de processamento e do plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos no primeiro ano de execução dos sistemas _____ 114

Figura 6: Previsão dos gastos com a implementação do plano APPCC nas condições atuais de processamento e do plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos no primeiro ano de execução dos sistemas _____ 115

Figura 7: Previsão dos gastos anuais com o plano APPCC nas condições atuais de processamento e do plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos no primeiro e no segundo ano de execução dos sistemas _____ 116

Figura 8: Previsão de gastos dos itens diferenciados na implementação e manutenção do plano APPCC nas condições atuais de processamento e do plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos no primeiro ano de execução dos sistemas _____ 117

RESUMO

ROBERTO, Consuelo Domenici, M.S., Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2002. **Custos e investimentos de implementação e manutenção do sistema APPCC no processamento de leite pasteurizado.** Orientador: Sebastião César Cardoso Brandão. Conselheiros: Carlos Arthur Barbosa da Silva e Nélcio José de Andrade.

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de identificar e avaliar a alternativa mais viável para a implementação e manutenção do sistema de garantia de qualidade APPCC (Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle) em indústrias de laticínios em relação aos aspectos econômicos e tecnológicos. Após o diagnóstico das condições atuais em relação aos programas de pré-requisitos do laticínios avaliado, foi desenvolvido um plano APPCC para uma linha de processamento de leite pasteurizado homogeneizado tipo C. Um outro plano foi proposto após considerar as mudanças necessárias para a adequação prévia deste laticínios aos programas de pré-requisitos. O número de PCC (Pontos Críticos de Controle) e os gastos de implementação e manutenção do plano APPCC nas condições avaliadas foram quantificados e uma análise econômica comparativa foi realizada. Após a adequação do laticínios principalmente aos programas de BPF (Boas Práticas de Fabricação) e POPH (Procedimentos Operacionais Padrões de Higienização) , o número de PCC identificados passou de 8 para apenas 3. Para o plano nas condições atuais de processamento, os gastos estimados com a implementação do APPCC foram de R\$ 177.537,60 para o primeiro ano de execução do plano. No mesmo período, os valores encontrados para o plano nas condições propostas foram de R\$ 145.682,45, sendo que neste caso 64,84% correspondem aos gastos para implementação das BPF/POPH. A partir do segundo ano, os gastos para a manutenção foram de R\$ 156.257,80 para o

plano nas condições atuais e de apenas R\$ 110.073,80 para o plano considerando a adequação dos laticínios aos programas de BPF e POPH. Neste caso, os gastos de manutenção dos programas de BPF/POPH corresponderam a 66,71% dos gastos totais de manutenção do APPCC considerando a adequação dos laticínios aos programas de pré-requisitos. Os valores estimados nesta análise comprovaram a importância de se desenvolver, implementar e manter um plano APPCC sobre um sólido programa de pré-requisitos.

ABSTRACT

ROBERTO, Consuelo Domenici, M.S., Universidade Federal de Viçosa, August 2002.
Costs and investments of implementation and maintenance of the system HACCP for processing of pasteurized milk Adviser: Sebastião César Cardoso Brandão. Committee members: Carlos Arthur Barbosa da Silva and Nélcio José de Andrade.

This research was carried out with the objective of identifying and evaluating the most viable alternative to the implementation and maintenance of the assurance and quality system HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) in the dairy industry with respect to economical and technological aspects. After the diagnosis of the current conditions in relation to the prerequisite programs of the analyzed dairy plant, a HACCP plan for a lineage of homogenized pasteurized milk type C processing was proposed. Another plan was proposed after considering necessary changes to a previous adjustment of this dairy product to the prerequisites programs. The number of Critical Control Points (CCP) and the expenses of implementation and maintenance of the HACCP plan in the evaluated conditions were quantified and one economic comparative analysis was accomplished. After the dairy adjustment mainly to the programs of GMP (Good Manufacturing Practices) and SSOP (Standard Sanitation Operating Procedures), the number of identified CCP decreased from 8 to only 3. For the plan in the current conditions of processing, the estimated expenses with the implementation of HACCP were R\$ 177.537,60 for its first year of accomplishment. In the same period, the values found for the plan in the proposed conditions were R\$ 145.682,45, which corresponded to 64,84% for implementing GMP/SSOP. From de

second year on, the expenses to the maintenance were R\$ 156.257,80 to the plan in current conditions and only R\$ 110.073,80 for the plan developed taking into account the adjustment of the dairy plant to the programs GMP and SSOP. In the case, the expenses for GMP/SSOP corresponded to 66,71% of the total expenses for HACCP, considering upgrading for all pre-requisites programs. The estimated values in this analysis testified the importance of developing, implementing and keeping a HACCP plan upon a solid prerequisite programs.

1. INTRODUÇÃO

A aplicação do sistema de garantia de qualidade APPCC (Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle) no processamento de alimentos resulta claramente em benefícios para a indústria, governo e consumidores, além de promover uma melhoria potencial na segurança dos alimentos e na prevenção de casos de doenças de origem alimentar. Fatores como o aumento de produtividade, competitividade e o atendimento às exigências de mercados internacionais e à legislação também motivam a implementação do APPCC em vários setores da indústria alimentícia.

No Brasil, entre outras medidas, a Portaria nº 1428/93 do Ministério da Saúde estabeleceu um sistema de qualidade de acordo com as exigências do APPCC para as indústrias de alimentos. Já a Portaria nº 46 de 10/02/98 do Ministério da Agricultura e Abastecimento estabeleceu o Manual de procedimentos para implementação do sistema APPCC nas indústrias de produtos de origem animal como parte de um programa de melhoria da qualidade e competitividade destes produtos.

O setor de laticínios brasileiro, por ser amplo e diversificado em termos tecnológicos e econômicos, com indústrias de vários portes e com grande variedade de produtos, no entanto, encontra uma série de dificuldades para se tornar mais competitivo no mercado e disponibilizar produtos de melhor qualidade e seguros para o consumo.

Neste caso, a implementação e manutenção do APPCC tornaram-se mais complexas, principalmente pelo nível tecnológico destas indústrias.

O que tem se observado é o desenvolvimento de planos APPCC de difícil manutenção e administração, caros, complexos e extensos, principalmente por não se considerar a importância dos programas de pré-requisitos.

Assim, este trabalho foi desenvolvido para orientar o desenvolvimento, implementação e manutenção do sistema de garantia de qualidade APPCC em indústrias de laticínios, baseado em um programa de pré-requisitos para racionalização dos gastos de implementação e manutenção do APPCC nestas indústrias.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. O setor lácteo no Brasil

Os produtos lácteos constituem o segmento mais importante no setor alimentício brasileiro, representando cerca de 16% das vendas, à frente de bebidas (14%), café, chás e cereais processados (14%) e carne industrializada (12%), conforme dados da Associação Brasileira de Alimentos (BRESSAN et al., 2001). Segundo GOMES, (2001), o consumo per-capita de leite vem reduzindo significativamente nos últimos anos em países mais desenvolvidos e aumentando muito no Brasil.

O Brasil é o sexto maior país em produção leiteira. Ainda assim, não consegue abastecer o mercado interno, importando uma parcela do leite necessário para o consumo. A abertura econômica tem possibilitado ao consumidor acesso a produtos lácteos de diferentes partes do mundo, a preços e qualidade atrativos. Em 1996 e 1997, por exemplo, os problemas do setor se agravaram principalmente pela maior disponibilidade de produtos lácteos importados no mercado, predominantemente originários do Mercosul (RUBEZ, 1998).

Fatores como a alta perecibilidade do leite e derivados, o alto consumo destes produtos por diferentes tipos de consumidores, a importação e a abertura econômica associados à rápida transformação da indústria de laticínios no Brasil têm despertado a atenção do governo brasileiro, profissionais e empresários do setor quanto à qualidade e principalmente à segurança dos produtos lácteos.

O setor de laticínios brasileiro é afetado também pelo problema de ser amplo e diversificado. Estão presentes indústrias de laticínios de vários portes, desde pequenas

indústrias operando com reduzido volume de leite e sem um programa de qualidade e segurança dos alimentos, até empresas que processam grandes quantidades de leite por dia seguindo todos os padrões para obtenção de um produto seguro.

Neste contexto, este setor tem se reestruturado de forma a investir em novas tecnologias e se tornar mais competitivo no mercado, voltando-se para a melhoria da qualidade e segurança de seus produtos.

2.2. Segurança dos alimentos na produção de leite e derivados

Cerca de 200 doenças diferentes podem ser veiculadas ao homem pelos alimentos. Sabe-se que as bactérias são responsáveis pela ocorrência de 70% dos surtos e 90% dos casos de doenças de origem alimentar. As bactérias patogênicas se encontram com frequência em alimentos contaminados, sendo totalmente indesejáveis sob o aspecto de saúde pública (ANDRADE & MACÊDO, 1996).

O CDC americano (Centro de Controle e Prevenção de Doenças) estima 76 milhões de casos de doenças de origem alimentar por ano, com 325.000 internações hospitalares e 5000 mortes (KUX, 2002). Nos Estados Unidos, a cada ano de 6 a 80 milhões de pessoas adoecem devido ao consumo de alimentos contaminados com microrganismos patogênicos, resultando em aproximadamente 9000 mortes e um custo estimado de 5 bilhões de dólares (ALTEKRUSE et al., 1997).

Muitos surtos de toxinfecções alimentares têm sido relacionados a produtos de origem animal e neste contexto estão incluídos o leite e seus derivados. Uma revisão do relatório anual de doenças de origem alimentar, envolvendo 7 países, indicou que o leite e seus derivados estavam envolvidos em 1 a 5 % do total de surtos provocados por bactérias patogênicas. Além destes dados, segundo o relatório, de 60 surtos de toxinfecções alimentares *Salmonella* spp foi responsável por 29 surtos, *Escherichia coli* patogênica por 11, *Staphylococcus aureus* por 10 e *Listeria monocytogenes* responsável por 10 surtos. Dos veículos de contaminação confirmados ou suspeitos, 39,1% foram o leite cru, leite pasteurizado, leite de origem desconhecida ou o leite tratado termicamente, 53,1% os queijos e 7,8% outros produtos lácteos (BUYSER et al., 2001).

No Brasil, a qualidade microbiológica do leite e derivados em várias regiões do país foi avaliada conforme trabalhos publicados no Congresso Brasileiro de Microbiologia em 2001. Na maioria, os resultados das análises indicaram a presença de

patógenos como *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, *Escherichia coli* verotoxigênicas entre outros, tanto no leite cru quanto em produtos prontos para consumo em níveis que os tornam inadequados ao consumo humano e que representam um risco à saúde pública.

O leite é considerado um importante componente da dieta das pessoas. Seus atributos nutricionais, além de torná-lo um importante alimento da dieta, favorecem o crescimento de inúmeros microrganismos patogênicos e alteradores, sendo que muitos destes microrganismos estão associados a doenças de origem alimentar. Outros contaminantes, de natureza física ou química, também podem estar presentes no leite ou em seus derivados e representarem um perigo ao consumidor.

Os perigos associados ao leite e produtos lácteos são classificados como microbiológicos, químicos e físicos. Estes perigos, de acordo com o “National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods”, são (IDFA, 1996):

- **Perigos microbiológicos:**

- Severos: *Brucella*, *Clostridium botulinum*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella typhi*, *S. paratyphi* e *S. dublin*, *Shigella dysenteriae*, Hepatite A.

- Moderados com capacidade de difusão potencialmente grande: *Salmonella* spp, *Escherichia coli* enterotoxigênica, *Escherichia coli* enteroinvasiva, *Escherichia coli* O157:H7, *Sigella* spp, Vírus, *Cryptosporidium* protozoa.

- Moderados com capacidade de difusão limitada: *Bacillus cereus*, *Campylobacter jejuni*, *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus*, *Aeromonas*, *Yersinia enterocolitica*, Parasitas.

- **Perigos físicos:** metal, vidro, insetos/parte de insetos, fragmentos de madeira, lodo, poeira, plástico, fragmentos sólidos, entre outros.

- **Perigos químicos:** toxinas naturais (micotoxinas, toxina estafilocócica, etc.), metais (cobre, mercúrio, etc.), resíduos de antibióticos (Beta-lactâmicos, sulfonamidas, tetraciclins, etc.), resíduos sanitários (iodóforos, cloro, etc.), resíduos de pesticidas, aditivos de alimentos, produtos químicos (lubrificantes, etc.).

Desta forma, atenção especial deve ser dada ao consumo de leite e derivados, principalmente por crianças, pessoas imunodeficientes e por idosos, já que nestes casos

a capacidade de combater ou prevenir infecções geradas por microrganismos patogênicos ou qualquer outra enfermidade causada por perigos físicos ou químicos é menor.

2.3. Sistema de garantia de qualidade e a segurança dos alimentos

Segurança dos alimentos é um conceito global em crescimento não somente pela sua contínua importância para a saúde pública, mas também pelo impacto que causa no comércio local e internacional de alimentos e na competitividade e confiabilidade das indústrias alimentícias no mercado.

A indústria de alimentos tem procurado implementar uma forma de reduzir a ocorrência de microrganismos patogênicos em alimentos e a incidência de doenças de origem alimentar. O número de registros sobre doenças e danos à saúde associados ao consumo de alimentos está crescendo e as indústrias de alimentos estão sob intensa competitividade, o que as pressiona a buscar maior produtividade de forma a permanecer no mercado.

Segundo SWANSON & ANDERSON (2000), o objetivo principal das indústrias de alimentos, governo e também dos próprios consumidores é disponibilizar alimentos e produtos seguros aos consumidores. A maneira mais efetiva para se atingir este objetivo é focalizar na prevenção dos perigos e na melhoria dos processos.

A falta de informação, de segurança, o alto custo e as conseqüências das doenças de origem alimentar para a saúde pública são justificativas fundamentais para a intervenção pública na melhoria da segurança dos alimentos, já que é conhecida a importância da redução de doenças veiculadas por alimentos (UNNEVEHR & JENSEN, 1999).

Os programas tradicionais de controle na produção de alimentos seguros, no entanto, apresentam limitações. Aqueles controles baseados na inspeção do produto final envolvem uma grande quantidade de amostras a serem testadas, porém um número relativamente elevado de produtos potencialmente perigosos pode ainda existir. Assim, é essencial um sistema de garantia de qualidade voltado principalmente para a segurança dos alimentos, mas que promova simultaneamente a melhoria da qualidade, o aumento da produtividade e que resulte em maiores benefícios para a indústria de alimentos.

Sistemas de garantia de qualidade são necessários em todos os segmentos da cadeia produtiva e em todo o setor da indústria de alimentos para garantir a segurança e qualidade dos produtos. Os órgãos oficiais de inspeção têm a responsabilidade de estabelecer os padrões, a legislação e os programas necessários para o controle da qualidade e segurança dos alimentos. As indústrias têm a responsabilidade de implementar os sistemas de garantia de qualidade e mantê-los funcionando de acordo com os padrões e a legislação (ORRISS & WHITEHEAD, 2000). Algumas das razões para se implementar um destes sistemas são:

- o interesse dos consumidores em relação à segurança dos alimentos e das matérias-primas;
- a ocorrência de surtos de toxinfecções alimentares e de patógenos emergentes;
- as iniciativas do governo para superar os problemas de qualidade e segurança dos alimentos do comércio nacional e internacional;
- a preocupação com a qualidade e segurança dos produtos nacionais e importados;
- o crescimento do comércio internacional.

A importância dos sistemas de garantia de qualidade já foi identificada pelas empresas como sendo um dos principais fatores determinantes da competitividade do setor alimentício, e conseqüentemente do setor de laticínios. O sistema APPCC tem sido indicado como uma das formas mais efetivas de se garantir um produto de qualidade e seguro sob o ponto de vista de saúde alimentar.

2.4. O Sistema APPCC

2.4.1. Histórico

O sistema APPCC, seus conceitos e sua introdução na prática foram relatados primeiramente pela “Pillsbury Company” (EUA) no projeto de pesquisas de alimentos para o programa espacial americano. O início de seu desenvolvimento se deu em 1959, tendo como colaboradores “The National Aeronautics and Space Agency” (NASA), “The Natick Laboratories of the U. S. Army” e “The U. S. Air Force Space Laboratories Project Group” (SBCTA, 1995).

As bases do sistema APPCC foram desenvolvidas a partir do sistema de Análise de Modo e dos Efeitos das Falhas, do inglês FMEA (“Failure, Mode and Effect Analysis”) usado na indústria metalúrgica e mecânica, onde se observa em cada etapa do processo, aquilo que pode sair errado, juntamente com as prováveis causas e efeitos, estabelecendo-se os mecanismos de controle.

Em 1971, o APPCC foi formalmente apresentado ao público em geral, como um método preventivo para segurança dos alimentos na indústria de alimentos, durante a “National Conference on Food Protection”. O primeiro documento detalhando a técnica de APPCC foi publicado em 1973 e serviu como base para o treinamento dos inspetores do FDA (“Food and Drug Administration”). Em 1993, a Comissão do Codex Alimentarius incorporou o “Guidelines for the Application of the APPCC System” (SBCTA, 1995).

No Brasil, entre outras medidas, a Portaria nº 1428/93 do Ministério da Saúde estabeleceu um sistema de qualidade de acordo com as exigências do APPCC para as indústrias de alimentos. Já a Portaria nº 46 de 10/02/98 do Ministério da Agricultura e Abastecimento estabeleceu o Manual de procedimentos para implementação do sistema APPCC nas indústrias de produtos de origem animal.

2.4.2. Princípios do APPCC

Os princípios gerais do sistema APPCC se aplicam às indústrias de alimentos e aos seus fornecedores, aos restaurantes, cozinhas industriais, etc.

O sistema é reconhecido internacionalmente como uma ferramenta de garantia da qualidade e segurança dos alimentos, sendo recomendado por órgãos como a OMC (Organização Mundial do Comércio), OMS (Organização Mundial de Saúde), FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação) e exigido por alguns segmentos do setor alimentício da Comunidade Européia e EUA. No Mercosul, vem sendo exigido como uma ferramenta de equivalência e no Brasil, sua implantação vem sendo incentivada através da Portaria nº 46/98 em estabelecimentos de produtos de origem animal que realizam comércio internacional e interestadual.

O APPCC apresenta um embasamento científico e uma abordagem sistemática que envolve o estudo dos ingredientes, produtos, condições de processo, manuseio, estocagem, envase, distribuição, público alvo e modo de consumo. É um programa dinâmico que requer a participação ativa da administração (gerência/ supervisão) e

funcionários da produção, devendo ser construído sobre um programa sólido de pré-requisitos como BPF (Boas Práticas de Fabricação) e POPH (Procedimentos Operacionais Padrões de Higienização) que envolvem conceitos de higiene, treinamento de funcionários, ambiente de produção, etapas e procedimentos que controlam as condições operacionais dentro da empresa e simplificam os programas de APPCC.

O sistema APPCC reduz a necessidade de análise do produto final e reduz a dependência de análises e planos de amostragem deste produto como forma de se determinar a segurança do alimento. Trata-se de um sistema preventivo que identifica, na linha de produção, os possíveis perigos relativos ao produto, sugerindo medidas preventivas para evitar a ocorrência destes perigos e estabelecendo ações corretivas para possíveis desvios que possam ocorrer.

A aceitação do APPCC como um sistema de controle da segurança dos alimentos, escolhido pelas indústrias de alimentos, órgãos governamentais e regulatórios, tem levado à proliferação dos planos APPCC. Em adição, tem-se a adoção pelo Codex Alimentarius de um texto contendo os princípios e diretrizes do APPCC (MAYES, 1999). O incentivo do governo e a pressão de alguns países como Canadá, Estados Unidos e da União Européia em relação à importação de alimentos são fatores que também contribuem para a difusão e aceitação da implementação do sistema APPCC pelas indústrias do setor alimentício.

2.4.3. Etapas na execução do APPCC

O desenvolvimento do plano APPCC segue uma seqüência lógica de atividades e sete princípios básicos, segundo o IDFA (1996) descritos a seguir:

2.4.3.1. Etapas preliminares na implementação do APPCC

Etapas 1: Comprometimento da administração e formação da equipe APPCC

O primeiro passo para a implementação de um sistema de qualidade é o envolvimento e a participação da administração, bem como de gerentes e funcionários com o sistema a ser implementado. Todos devem ter conhecimento de suas responsabilidades e funções para que o sistema se torne efetivo.

A equipe APPCC deve ser multidisciplinar, envolvendo profissionais com conhecimentos específicos e experiência adequada em relação ao processo e ao produto em estudo e que conheçam corretamente todas as variações e limitações das operações de rotina para executar os 7 princípios do APPCC. Profissionais especializados em APPCC de fora da empresa também podem fazer parte da equipe.

Etapa 2: Descrição e distribuição do produto

Nesta etapa, deve-se examinar desde a formulação até as condições de distribuição do produto final. Assim, devem ser considerados fatores como:

- matéria-prima e ingredientes e as variáveis que possam influenciar na segurança do produto;
- processamento, embalagem, armazenamento e manuseio, bem como suas condições como tempo, temperatura, etc;

Etapa 3: Intenção de uso e do tipo de consumidor

Nesta etapa, devem-se examinar a forma de preparo e o consumidor final do produto, buscando determinar a gravidade e a possibilidade de ocorrência dos perigos potenciais à segurança do alimento, observando:

- hábitos do consumidor e a forma de preparo do produto;
- público alvo como crianças, adultos, enfermos, idosos, etc.

Etapa 4: Elaboração e verificação do fluxograma detalhado do processo

Na elaboração do fluxograma, deve-se fornecer uma descrição clara e simples das etapas envolvidas no processo de forma a cobrir todas as etapas que estão sob controle da empresa, além daquelas que estão antes e depois do processamento.

O fluxograma deve conter informações tais como ingredientes, etapas do processo e embalagem, condições de processamento, pH, atividade de água e contaminação biológica, química ou física, entre outras.

A equipe de APPCC deve fazer uma revisão das operações no próprio local, verificando na prática a adequação do diagrama operacional de cada produto. O fluxograma deve estar correto e completo e, caso necessário, deve ser modificado e só então documentado no plano APPCC.

2.4.3.2. Aplicação dos 7 princípios do APPCC

A) Definições

Segundo o IDFA (1996):

Perigo: agente físico, químico ou biológico de provável ocorrência, que pode causar risco de doença ou injúria ao consumidor, caso não seja controlado.

Risco: estimativa da probabilidade de ocorrência de um perigo.

Árvore decisória: seqüência de perguntas para determinar se uma matéria-prima ou etapa do processo é, na realidade, um ponto crítico de controle.

Ponto Crítico de Controle (PCC): um local, uma prática ou procedimento no qual um controle pode ser aplicado sobre um ou mais fatores, os quais se corretamente controlados poderão prevenir, eliminar ou reduzir o risco a um nível aceitável. Exemplos: processamento térmico, resfriamento, análise de resíduos químicos e de metal em ingredientes, etc.

Ponto de Controle (PC): um local, uma prática ou procedimento na qual a perda de controle não resulta em riscos à saúde do consumidor.

Limite crítico: um valor máximo ou mínimo para o qual os parâmetros biológicos, químicos ou físicos podem ser controlados como PCC para prevenir, eliminar ou reduzir a níveis aceitáveis a ocorrência de um perigo.

Medida preventiva: fatores físicos, químicos ou quaisquer outros que possam ser usados para controlar um perigo identificado.

Desvio: o não atendimento dos limites críticos estabelecidos.

Ações corretivas: procedimentos a serem tomados quando se verificar que alguma variável se encontra fora dos limites estabelecidos.

Monitoramento: uma seqüência planejada de observações ou medidas para avaliar se o PCC está sob controle e para registrar dados sobre as várias etapas para futuras verificações do plano APPCC.

Verificação: o uso de métodos, procedimentos ou testes além dos usados no monitoramento de um processo para certificar se o sistema APPCC está em acordo com

o plano APPCC e se este necessita de modificações para adequá-lo às necessidades de segurança do processo.

Validação: revisão inicial pela equipe de APPCC para assegurar que todos os elementos do plano APPCC estejam corretos.

Plano APPCC: documento escrito, baseado nos princípios do APPCC, que direciona os procedimentos formais para desenvolvimento e implementação do APPCC.

Sistema APPCC: resultado da implementação do plano APPCC.

B) Princípios do APPCC

Segundo o IDFA (1996):

Princípio 1: Identificação e análise dos perigos potenciais

A análise de perigos consiste numa série de perguntas relacionadas ao processamento de um produto específico que ajudará a determinar os efeitos de vários fatores sobre a segurança do alimento, sendo a chave para o preparo e desenvolvimento do plano APPCC. Envolve um estudo sistemático dos ingredientes, do produto, das condições de processamento, manipulação, estocagem, envase, distribuição e consumo, que permite a identificação dos pontos críticos de controle.

Princípio 2: Identificação dos Pontos Críticos de Controle (PCC)

A determinação dos PCC's pode ser realizada através da árvore decisória (IDFA, 1996), e baseada na análise de perigos, sendo que os PCC's devem ser cuidadosamente identificados, documentados e utilizados somente para propósitos de segurança do produto.

Princípio 3: Definição dos Limites Críticos

Os limites críticos podem ser baseados em fatores como tempo, temperatura, umidade, atividade de água, entre outros e devem ter embasamento científico.

Princípio 4: Definição dos Procedimentos de Monitoramento

Os procedimentos de monitoramento devem ser de preferência contínuos ou então se deve estabelecer previamente sua frequência e devem ser realizados através de

métodos físicos e químicos, cujos resultados são mais rápidos. As medidas de monitoramento incluem temperatura, tempo, pH, umidade, observações visuais do processo e do produto, entre outras.

Todos os registros e documentos, associados a esta etapa, devem ser datados e assinados pelo responsável.

Princípio 5: Definição das ações corretivas

Para cada PCC identificado, uma ou mais ações corretivas devem estar associadas e serem executadas por pessoas que possuam um conhecimento aprofundado do processo, produto, plano APPCC e das ações corretivas.

Princípio 6: Estabelecimento dos procedimentos de verificação

Durante a verificação, todos os documentos relacionados ao plano APPCC devem ser analisados, incluindo, por exemplo, a revisão dos PCC's, revisão dos desvios e disposições, inspeções do processo para observar se os PCC's estão sob controle, coleta aleatória de amostras e análises, revisão dos limites críticos e dos registros, etc.

Princípio 7: Estabelecimento dos procedimentos efetivos de registros e documentação

O plano APPCC aprovado e os registros associados devem ser arquivados na empresa.

Os registros devem incluir:

- Um resumo da análise de perigos e a forma como foi realizada, além das medidas de controle;
- Os integrantes da equipe APPCC e de todos os funcionários envolvidos com o plano e suas respectivas funções;
- Descrição do produto, sua distribuição, intenção de uso e consumidor.
- Verificação do fluxograma do processo;
- Tabela com resumo do plano, contendo os PCC's, limites críticos, procedimentos de monitoramento, ações corretivas, natureza do perigo, procedimentos de verificação e procedimentos para registro.
- Documentação e registros de validação do plano;
- Registros gerados durante a operação do plano.

2.5. Viabilidade técnico-econômica da implementação e manutenção do sistema APPCC

O APPCC, por ser um sistema dinâmico de garantia de qualidade, exige um gasto inicial maior. Em um estágio inicial, a implementação do sistema requer recursos adicionais para treinamento do pessoal, para equipamentos e materiais adicionais, além de suporte técnico. Em longo prazo, o retorno do investimento ocorre pela diminuição na devolução de alimento contaminado, melhoria na qualidade e segurança do produto, aumento na confiança e menor reclamação do consumidor (MOTARJEMI & KÄFERSTEIN, 1999).

O sistema APPCC é mais usado em países desenvolvidos, porém a prática do APPCC está aumentando em países menos desenvolvidos ou em desenvolvimento que exportam alimentos para mercados industrializados. Os gastos com a implementação deste sistema no caso de países em desenvolvimento poderão, no entanto, ser alto. Há poucos profissionais especializados e treinados em APPCC, há deficiência nos procedimentos higiênico-sanitários básicos e também deficiências no conhecimento técnico do pessoal das indústrias (UNNEVEHR & JENSEN, 1999). Segundo JIRATHANA (1998), a introdução do APPCC nestes países depende muito do nível tecnológico de cada planta de processamento e de incentivos internos e externos às indústrias, já que a maioria delas têm consciência de que o sistema APPCC é um dos mais efetivos para a garantia da segurança dos alimentos.

Grandes investimentos e experiência tecnológica favorecem a implementação do APPCC em grandes indústrias. Nas pequenas indústrias, a implementação do APPCC requer investimento do proprietário em um sistema completamente novo de gestão da segurança dos alimentos (TAYLOR, 2001). Segundo MOTARJEMI & KÄFERSTEIN, 1999, a maior dificuldade em implementar este sistema em pequenas indústrias se deve a:

- Falta de profissionais para as atividades de análise de perigos e monitoramento;
- O inconveniente de manter registros e documentações;
- Grande rotatividade dos funcionários;
- Grande variedade de alimentos processados.

Na parte tecnológica, uma grande dificuldade identificada no desenvolvimento e implementação de um plano APPCC está em decidir os pontos que devem constituir o plano e aqueles que estão relacionados aos programas de pré-requisitos (WALLACE & WILLIANS, 2001). Isto favorece o desenvolvimento de planos complexos, extensos e caros, dificultando sua execução e manutenção tanto em termos tecnológicos quanto econômicos.

2.5.1. Programas de pré-requisitos

Os programas de pré-requisitos como BPF e POPH, entre outros, proporcionam um embasamento sobre o qual o plano APPCC deve ser construído. Estes programas incluem elementos previamente descritos que controlam as condições operacionais dentro da fábrica, proporcionando as condições ambientais favoráveis à produção de um alimento seguro. Assim, itens para controle geral de higiene e qualidade, para controle de pragas, controle químico, treinamento, recepção de matéria-prima, ingredientes e materiais em geral, rastreabilidade, equipamentos, entre outros fazem parte destes programas.

Segundo WALLACE & WILLIANS (2001), se corretamente desenvolvidos e aplicados e proporcionando um controle adequado dos princípios básicos de manipulação de alimentos, os programas de pré-requisitos podem fornecer um eficiente suporte para o APPCC. Conseqüentemente, o plano APPCC torna-se mais eficiente, podendo ser conduzido mais facilmente.

O desenvolvimento de um plano APPCC em indústrias em que os programas de pré-requisitos não estão implantados ou estão implantados inadequadamente pode resultar em um plano excessivamente extenso e complexo. Etapas que poderiam ser incluídas nos programas como BPF e POPH, relacionadas à higiene e qualidade, poderão ser consideradas pontos críticos de controle (PCC) e adicionados ao plano APPCC além daquelas que se referem à segurança dos alimentos. Neste caso, o plano provavelmente será difícil de ser mantido e administrado, os recursos para o controle e monitoramento destes pontos serão reduzidos e a identificação dos verdadeiros PCC's poderá ser comprometida.

Os programas de pré-requisitos são essenciais para o sucesso no desenvolvimento e implementação do plano APPCC, porém não devem fazer parte do

sistema APPCC formal e podem incluir outros itens além daqueles relacionados à segurança dos alimentos.

Assim, perigos significantes que possam trazer riscos à saúde do consumidor, devem ser considerados no plano APPCC e itens relacionados a BPF, POPH e higiene deverão ser considerados nos programas de pré-requisitos.

2.5.2. Benefícios da implementação e manutenção do APPCC

Os benefícios decorrentes da implementação do APPCC atingem o governo, as indústrias de alimentos e os consumidores. Em um trabalho publicado pela WHO (1999), alguns benefícios foram observados:

Para o governo:

- Melhoria na saúde pública;
- Maior eficiência e resultado no controle de alimentos;
- Redução nos custos com saúde pública;
- Facilidade no comércio internacional;
- Aumento da confiança dos consumidores quanto à segurança dos alimentos.

Para a indústria:

- Aumento da confiança dos consumidores e governo;
- Redução do custo de produção (Redução no recolhimento e na perda de alimentos);
- Melhoria das características do produto.

Para os consumidores:

- Redução nos riscos de doenças de origem alimentar;
- Aumento da conscientização dos princípios básicos de higiene;
- Aumento da confiança.

Segundo HENSON et al. (1999), o maior benefício observado com a implementação do plano APPCC em indústrias de laticínios foi o aumento da confiança e fidelidade dos consumidores àquele determinado produto. Adicionalmente, observou-se o aumento na capacidade de atrair novos consumidores e a redução na contagem de microrganismos nos produtos. Outros benefícios apontados foram redução na perda de produtos, aumento na vida útil, aumento na motivação dos funcionários, etc.

2.5.3. Dificuldades na implementação e manutenção do APPCC

Alguns problemas e dificuldades são observados no desenvolvimento, na implementação e na manutenção do sistema APPCC.

Segundo JIRATHANA (1998), os problemas podem variar desde o grau de conhecimento técnico dos funcionários de cada indústria até a pressão e o incentivo exercidos pelos gerentes, supervisores e pela direção das indústrias quanto à adoção dos conceitos do APPCC.

Pequenas e médias indústrias enfrentam barreiras ainda maiores em relação ao sistema APPCC. Segundo TAYLOR (2001), pessoal tecnicamente qualificado e experiente é um importante fator que influencia diretamente a implementação e manutenção do APPCC. Isto, porém, não é comum em pequenas indústrias e resulta em in experiência e dificuldade para definir os perigos físicos, químicos e biológicos, dificuldade para distinguir entre os riscos relativos a diferentes patógenos em alimentos específicos e número excessivo de pontos críticos de controle. Outras barreiras são, o tempo e recursos limitados para o desenvolvimento e implementação do plano APPCC, a garantia da segurança dos alimentos com o mínimo de controle, a adequação ao sistema de documentação e registro exigido pelo APPCC e a necessidade de apoio financeiro externo para minimizar os custos de implementação do APPCC.

Muitos dos problemas encontrados no caso destas indústrias se deve, também, ao treinamento inadequado dos funcionários e à negligência do governo que durante muito tempo não lhes deu suporte e incentivo necessários. Segundo ORRISS & WHITEHEAD (2000), o governo deveria dar recursos e subsídios para avaliação de perigos, reduzir barreiras legais e administrativas, fornecendo assistência técnica e suporte para higiene alimentar, treinamento em APPCC para inspetores e para o pessoal das indústrias.

A introdução do APPCC em países em desenvolvimento também gera uma série de problemas e dificuldades. Nestes países, esta introdução depende muito do nível tecnológico de cada indústria e de incentivos externos e de dentro da própria indústria. Alguns problemas segundo JIRATHANA (1998), são:

- A predominância do idioma inglês na educação e treinamento dos funcionários, bem como nos conceitos e terminologias adotadas no sistema;
- Não uniformidade ou padronização dos manuais de treinamento;
- Falta de referências científicas e informações técnicas;

- Pouca experiência dos funcionários das indústrias e de autoridades dos órgãos oficiais de inspeção;
- Falta de suporte para gerentes/supervisores e funcionários;
- Natureza complexa dos produtos.

2.5.4. Gastos na implementação e manutenção do APPCC

Os gastos com a implementação do sistema APPCC são uma barreira para sua adoção pelas indústrias. Muitas empresas resistem em investir recursos como tempo e dinheiro necessários para desenvolver um programa de controle de qualidade envolvendo o sistema APPCC.

O maior gasto observado na implementação de um plano APPCC em indústrias de laticínios está relacionado à etapa de manutenção de registros e documentação e o tempo requerido para os funcionários realizarem tal função (HENSON et al., 1999).

Segundo BUCHWEITZ, et al. (2001), na análise da implementação e custos do sistema APPCC em restaurantes de Campinas, apenas 17,9% dos estabelecimentos entrevistados tinham adotado o sistema, sendo que dos 58,9% estabelecimentos que não havia implantado o sistema 15,2% indicaram fatores econômicos como sendo a principal causa da não adoção. Nestes estabelecimentos, o tempo de implementação do sistema variou de 3 a 24 meses e os gastos observados foram:

- gasto total de implantação / restaurante: US\$ 37.925,85 - US\$ 67.228,95
- gasto com treinamento de funcionários: US\$ 1.191,80 - US\$ 11.075,00
- gasto com aquisição de equipamentos: US\$ 615,00 - US\$ 713,05

Os gastos relacionados à manutenção do sistema APPCC foram estimados em US\$ 445,05 - US\$ 4.306,20/mês em:

- Treinamento e contratação de funcionários
- Análises laboratoriais
- Produtos para higienização
- Monitoramento
- Registro
- Revisão do APPCC

Em um estudo apresentado por CRUTCHFIELD, et. al. (2000), os custos considerados foram calculados da seguinte maneira:

- gasto com desenvolvimento do plano = média de horas gastas no desenvolvimento x salário médio dos profissionais envolvidos/hora. O valor médio encontrado foi de US\$1.338,00.
- gasto com treinamento = 24 horas x (salário médio/hora + US\$100,00). O custo médio foi de US\$ 567,00.
- gasto médio com investimento em equipamentos, calculado diretamente a partir dos dados coletados através dos questionários, foi de US\$15.077,00.
- gasto de manutenção do plano = número médio de horas/semana x 52 x salário médio dos profissionais. O custo anual de manutenção foi de US\$14.174,00.
- gasto médio com investimento em higienização, calculado diretamente a partir dos dados coletados através dos questionários, foi de US\$10.190,00.

O gasto médio total para desenvolvimento e implementação do plano APPCC, baseando-se nos questionários respondidos, foi de US\$ 27.172,00. O gasto estimado para 1 ano foi de US\$ 41.346,00. A maior parte destes gastos foi decorrente do investimento em equipamentos, materiais e serviços e o menor custo observado foi com o treinamento de funcionários (CRUTCHFIELD, et. al., 2000).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Considerações preliminares

O laticínios avaliado possui 35 funcionários, sendo que 7 estão envolvidos no processamento de leite pasteurizado homogeneizado tipo C, desde a coleta e recepção do leite cru até a distribuição do produto final. São processados em média 10000 L de leite por dia, sendo fabricados e envasados diariamente cerca de 4500 L de leite pasteurizado homogeneizado tipo C.

Foram avaliadas, as condições atuais de processamento adotadas pelo laticínios em relação as BPF/POPH. Nestas condições, foi proposto um plano APPCC e estimados os gastos para sua implementação e manutenção.

Foram avaliados, os itens que afetavam o desempenho dos programas de BPF/POPH e as mudanças para a adequação deste laticínios a estes programas foram propostas. Nestas condições, um novo plano APPCC foi proposto assim como a estimativa de seus gastos de implementação e manutenção.

A racionalização dos gastos de implementação e manutenção do sistema APPCC para a linha de produção de leite pasteurizado homogeneizado tipo C deste laticínios, bem como a viabilidade tecnológica dos planos APPCC propostos foram avaliados a partir de uma análise comparativa dos valores estimados, em R\$, para implementação e manutenção destes planos e do número de PCC encontrado em cada plano, respectivamente.

3.1.1. Diagnóstico das condições atuais de funcionamento e avaliação do programa de pré-requisitos do laticínios

Nesta etapa, os seguintes pré-requisitos foram avaliados segundo os critérios adotados pela IDFA, (1996):

- Programa de higienização adotado;
- Edificação e instalações da fábrica, incluindo tetos, paredes, pisos, espaço entre equipamentos, projeto e construção do laticínios em estudo, áreas de produção, armazenamento, estocagem, área externa ao laticínios, entre outros;
- Realização e frequência de programa para treinamento de funcionários envolvendo práticas de higiene e segurança do produto, procedimentos de higienização, manipulação de alimentos, treinamento em BPF e POPH, conhecimento e entendimento dos funcionários sobre suas funções, responsabilidades no processo e registros da realização e frequência dos treinamentos;
- Equipamentos e utensílios quanto às condições de uso, estado de conservação e funcionamento, higienização, normas de desenho sanitário para manuseio de alimentos, tais como: fácil desmontagem, fabricados com materiais inertes, que não contaminem ou sejam atacados pelo produto, sem cantos ou bordas de difícil higienização ou que permitam acúmulo de resíduos, as superfícies lisas e as soldas polidas adequadamente;
- Áreas de armazenamento de insumos, ingredientes, produtos de higienização quanto à localização e as condições de armazenamento;
- Armazenamento e distribuição do produto final, bem como a codificação e a existência de um sistema de rastreabilidade de insumos, ingredientes e produto final;
- Programa de controle de pragas;
- Qualidade da água;
- Manuais contendo a descrição das etapas do processo e os procedimentos de higienização;
- Registros dos resultados de análises físico-químicas e microbiológicas da matéria-prima, produto em processamento e produto final, registros dos resultados obtidos com o programa de controle de pragas, entre outros.

Os itens foram classificados, de acordo com o critério adotado pela IDFA, (1996), em:

- Não aplicável;
- Aceitável;
- Crítico;
- Não aceitável.

3.1.2. Desenvolvimento do sistema APPCC

O desenvolvimento do sistema APPCC no laticínios em estudo foi baseado, principalmente, no manual técnico para as indústrias de laticínios da IDFA (“International Dairy Foods Association”) e no estudo realizado por DIJKERS et al. (1995). Dois planos APPCC foram desenvolvidos para o laticínios considerando as seguintes situações:

Plano APPCC para as condições atuais do laticínios: Neste caso, foram consideradas as condições e as práticas atuais adotadas no processamento do leite pasteurizado tipo C.

Plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos pré-requisitos: Neste caso, considerou-se que o laticínios tinha se adequadado às condições relacionadas as BPF e POPH identificadas a partir do diagnóstico prévio como descrito no item 3.1.1. O plano APPCC foi, então, desenvolvido sob esta nova condição.

Os resultados obtidos neste trabalho foram utilizados para avaliar a viabilidade tecnológica dos planos APPCC desenvolvidos em função do número de PCC encontrados em cada situação considerada.

3.2. Avaliação dos gastos para implementação e manutenção dos planos APPCC em função do número de pontos críticos de controle

Nesta etapa, o objetivo foi verificar a redução dos gastos na implementação e manutenção do plano APPCC após a adequação do laticínios avaliado aos programas de pré-requisitos BPF/ POPH.

A avaliação foi baseada em estudos, levantamentos bibliográficos, informações técnicas de instituições e profissionais ligados a esta área do setor de alimentos e em estudos prévios sobre o assunto como aqueles realizados por UNNEVEHR & JENSEN (1999) e HENSON et al. (1999), JIRATHANA (1998), CRUTCHFIELD et al. (2000), GALL (2000), entre outros. Esta avaliação seguiu os seguintes passos:

- Foram determinados os gastos na implementação e manutenção do APPCC de acordo com os PCC identificados no plano APPCC para as condições atuais de processamento do laticínios;
- Em seguida, os pontos críticos de controle identificados nestas condições foram avaliados quanto à possibilidade de serem transformados em pontos de controle a partir da adequação do laticínios avaliado aos programas de BPF/POPH;
- Foram, então, determinados os gastos para implementação e manutenção do APPCC depois da transformação destes pontos críticos de controle em ponto de controle.

3.2.1. Cálculo dos gastos gerais para os pontos críticos de controle identificados

Para a análise econômica da implementação e manutenção do sistema APPCC desenvolvido para o laticínios em cada situação, realizou-se o levantamento dos itens, relacionados a cada PCC identificado, considerados necessários para a garantia da segurança do produto.

Para a maioria dos PCC identificados, avaliou-se:

- a necessidade da contratação de funcionários para as atividades de monitoramento e manutenção de registros. Neste caso, o custo do novo funcionário para a indústria foi baseado no salário recebido por um funcionário da produção obtido na administração do laticínios;

- a necessidade de um treinamento inicial dos funcionários da fábrica incluídos na equipe APPCC, que posteriormente treinariam os outros funcionários envolvidos no sistema, seguido de um treinamento periódico a cada 6 meses. Para o cálculo dos gastos relacionados aos treinamentos foi considerado um período de 24 horas para o treinamento inicial e de 16 ou 8 horas para o treinamento periódico dependendo do plano APPCC, multiplicado pelo valor cobrado por hora pelos profissionais. Estes valores foram estimados em R\$100,00 e R\$ 70,00 para treinamento inicial e periódico respectivamente, baseado em informações fornecidas por profissionais da área;

- a compra de equipamentos e de suprimentos para limpeza, análises laboratoriais, entre outros relacionados à manutenção do plano APPCC. Estes itens variaram de acordo com o PCC e seus valores foram calculados diretamente a partir dos dados obtidos em empresas fornecedoras destes produtos e no próprio laticínios;

- a contratação de consultores externos para desenvolvimento e implementação do plano. Nos cálculos dos gastos, neste caso, considerou-se o tempo estimado para a coleta de dados no laticínios, para descrição e verificação do fluxograma de produção do leite pasteurizado homogeneizado tipo C, para análise de perigos e descrição do APPCC dos funcionários multiplicado pelo valor cobrado por hora pelos profissionais. Estes valores foram também fornecidos por profissionais da área.

Para o plano APPCC considerando a adequação do laticínios aa BPF/POPH foram também considerados os gastos com consultoria em BPF/POPH, treinamento em 5S, contratação de um funcionário responsável pelas atividades relacionadas a estes programas.

O termo “gastos” utilizado nesta avaliação econômica refere-se ao investimento inicial e aos custos necessários para a implementação e manutenção dos planos propostos.

Os resultados obtidos em cada plano foram quantificados em bases mensais e anuais. O tempo de implementação considerado para os planos foi de um ano baseado em trabalhos publicados. Neste período, os gastos com a compra de equipamentos, suprimentos de limpeza, análises laboratoriais, treinamento inicial em APPCC e em 5S, consultorias com APPCC e BPF/POPH e desenvolvimento do programa de controle de pragas por empresa especializada foram distribuídos nos três meses iniciais de

desenvolvimento de acordo com cada plano. A partir do segundo mês foi incluído também os gastos com contratação de funcionários.

A partir do quarto mês, foram considerados os gastos com funcionários, análises laboratoriais, treinamento periódico, suprimentos de limpeza e manutenção do programa de controle de pragas. Do segundo ano em diante foram considerados apenas estes gastos necessários à manutenção dos planos APPCC.

A partir destes resultados, foi feita uma análise comparativa em bases mensais e anuais entre os planos, seguida de uma avaliação quanto à capacidade de racionalizar os gastos com a implementação e manutenção do sistema APPCC no laticínios avaliado a partir da redução do número de PCC.

Uma análise comparativa entre os itens de cada PCC foi realizada para a quantificação, em R\$, das diferenças entre os valores estimados para a implementação e manutenção dos planos desenvolvidos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Avaliação dos programas de pré-requisitos

O Quadro 1 apresenta os resultados obtidos na avaliação dos itens relacionados ao programa de BPF do laticínios.

Quadro 1: Avaliação das Boas Práticas de Fabricação do laticínios avaliado

Itens do Programa	Avaliação				Comentários
	Não aplicável	Aceitável	Crítico	Não aceitável	
EDIFÍCIOS E INSTALAÇÕES					
Programa detalhado e escrito deverá estar disponível em cada seção, detalhando atividades, obrigações, responsáveis, frequência de inspeções e registros, etc.				X	Não há programas detalhados e escritos.
Áreas externas (acesso por estradas pavimentadas, ausência de poeira e solo em suspensão, drenagem adequada, ausência nas imediações de depósitos de lixo, água estagnada, brejos, currais, etc., que sejam focos de contaminação de alimentos).			X		A área destinada ao depósito de lixo é aberta, próxima à fábrica. Os recipientes de lixo não são tampados e saem pela mesma porta em que entram matéria-prima e ingredientes ou que saem o produto final. O lixo não se encontra devidamente acomodado para evitar contaminações. As áreas externas oferecem condições de proliferação de insetos e roedores, e há presença de pássaros.
Fluxo/contaminação cruzada (circulação do pessoal, fluxo de produtos e espaços adequados; acesso controlado).			X		Não há controle quanto à entrada de pessoas nas áreas de processamento e no interior da fábrica. Ingredientes e insumos entram e saem pela mesma porta de saída de produto final.
Instalações sanitárias (sanitários com portas sem conexão direta para a área de processamento, corretamente ventilados e mantidos).		X			

Quadro 1: Avaliação das Boas Práticas de Fabricação do laticínios avaliado.

Itens do Programa	Avaliação				Comentários
	Não aplicável	Aceitável	Crítico	Não aceitável	
Leiaute e construção (materiais aprovados, pisos anti derrapantes e drenados, paredes claras, janelas teladas, bem localizadas, lâmpadas com proteção; ventilação e circulação de ar adequadas, remoção apropriada de resíduos).			X		O piso não se encontra em bom estado de conservação e não é de fácil higienização. Os ralos existentes na área de produção não são sifonados e dotados de sistema de fechamento. O piso está sempre molhado, com resíduo de leite e material em desuso. Há algumas partes cimentadas e há canaletas nas áreas de processamento. As paredes estão constantemente úmidas. Nas janelas há acúmulo de poeiras, permanecem constantemente abertas, algumas com vidro quebrado e sem telas. As lâmpadas não estão protegidas, limpas e em bom estado de conservação. O sistema de ventilação é natural. Os exaustores existentes não são utilizados.
Lavagem de mãos/facilidades de sanitização (número suficiente de pias para lavar as mãos nos sanitários e nas áreas de processamento, drenos, água quente/fria, sabonete, instalações para secar as mãos, cestos de lixo, avisos para lavagem de mãos).		X			
Limpeza de equipamentos e sistema de água (especificações/limites críticos estabelecidos para avaliação da qualidade da água potável).			X		Não há nenhum documento escrito que deva ser seguido pelo responsável, contendo as concentrações das soluções, forma de preparo, temperatura, tempo.

Quadro 1: Avaliação das Boas Práticas de Fabricação do laticínios avaliado

Itens do Programa	Avaliação				Comentários
	Não aplicável	Aceitável	Crítico	Não aceitável	
PROGRAMA DE QUALIDADE DA ÁGUA					
Abastecimento de água (quantidade, pressão e temperatura de água potável adequadas para as operações de limpeza; testes bacteriológicos adequados; controle de cloração; ausência de conexão cruzada entre potável e não potável; prevenção para refluxo, tratamento químico aprovado; sistema de recirculação aceitável).		X			O laticínios avaliado é abastecido por água proveniente de uma estação de tratamento de água.
Abastecimento de gelo (produzido a partir de água potável; fabricado, manipulado e estocado apropriadamente; testado rotineiramente).	X				
Abastecimento de vapor (gerado a partir de água preferencialmente potável, sem uso de substâncias perigosas; abastecimento adequado).		X			
RECEBIMENTO / ARMAZENAMENTO					
Matérias-primas, ingredientes e materiais de embalagem inspecionados na recepção; armazenagem e manipulação para prevenir contaminação; certificadas quando necessárias; não recebidas na área de processamento.			X		O pessoal de armazenagem não é treinado em BPF. Ingredientes e material de embalagem são armazenados juntos. Produto final (leite pasteurizado) armazenado com matéria-prima (creme).
Produtos químicos de uso não alimentício (rotulagem e armazenamento adequados, descartados e manipulados por pessoas qualificadas e aprovadas).			X		Produtos para higienização não são armazenados em local adequado. Há produtos como detergentes, solução de hipoclorito de sódio, mantidas na área de produção.

Quadro 1: Avaliação das Boas Práticas de Fabricação do laticínios avaliado

Itens do Programa	Avaliação				Comentários
	Não aplicável	Aceitável	Crítico	Não aceitável	
Armazenamento (controle adequado e registro de temperatura e umidade; manipulação que previna danos e contaminação; identificação de devoluções e armazenamento em áreas separadas; sem a presença de produtos químicos não alimentícios).			X		Manipulação e armazenamento de ingredientes realizados de forma inadequada em local não apropriado.
PROGRAMA DE DESEMPENHO E MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS					
Layout geral dos equipamentos (layout e manutenção para prevenir contaminação e corrosão, superfícies de contato com alimentos não absorventes, não tóxicas, lisas, inertes; produtos químicos aprovados para lubrificação de equipamentos, isolamento e pinturas).		X			Não há um programa de manutenção dos equipamentos. Estes são consertados quando necessário. Os equipamentos seguem as recomendações de desenho sanitário para manuseio de alimentos.
Instalações de equipamentos (espaço adequado, ventilado, sem uso duplo de equipamentos).		X			
Calibração de equipamentos (lista de equipamentos para monitoramento, protocolo e métodos de calibração, frequência, pessoa responsável, monitoramento, verificação, ações corretivas, manutenção de registros, controle de padrões).				X	Não há programa.
Manutenção preventiva (programa escrito; equipamentos específicos necessários para serviços; frequência; pessoa responsável; monitoramento, verificação; manutenção de registros).				X	Não há programa.
PROGRAMA DE TREINAMENTO PESSOAL					
Identificação de todos os treinamentos necessários sobre segurança dos alimentos (programa implantado e verificação).				X	Não há registros de treinamentos efetuados. Não há um programa.

Quadro 1: Avaliação das Boas Práticas de Fabricação do laticínios avaliado

Itens do Programa	Avaliação				Comentários
	Não aplicável	Aceitável	Crítico	Não aceitável	
Controle de fabricação (manipulador de alimentos treinado nos elementos críticos de monitoramento; tomada de ações corretivas).			X		Não há registros de treinamento de manipuladores.
Práticas higiênicas (treinamento em comportamento para higiene pessoal e manipulação higiênica dos alimentos; ausência de manuseio por pessoal com doenças transmissíveis, etc.).			X		Não há registros de treinamento de manipuladores.
PROGRAMA DE SANTIZAÇÃO					
Programa escrito e implementado para todos os equipamentos, utensílios e instalações (paredes, pisos, tetos, estruturas altas, portas, etc.), que afetem a segurança do produto.			X		Não há programa escrito e implementado. Os funcionários não receberam treinamento adequado.
Adequação do programa de sanitização (programa aprovado por pessoa qualificada, com procedimentos e frequência de uso de produtos químicos aprovados, procedimentos de manutenção e procedimentos especiais de sanitização especificados).			X		
Cumprimento ao programa de sanitização (cumprimento ao programa escrito, monitorado, registrado, avaliado, com desvios e ações corretivas registradas e arquivadas).			X		
PROGRAMA DE CONTROLE DE PRAGAS					
Adequação do programa de controle de pragas (programa específico escrito aprovado por pessoa qualificada ou por empresas de combate a pragas, contendo listas de produtos químicos e métodos, mapas dos pontos armadilha, frequência de monitoramento do combate de pragas e relatório de controle).				X	Não há um programa. Há presença de insetos pela fábrica. Há materiais amontoados na área de produção, equipamentos em desuso, etc.

Quadro 1: Avaliação das Boas Práticas de Fabricação do laticínios avaliado

Itens do Programa	Avaliação				Comentários
	Não aplicável	Aceitável	Crítico	Não aceitável	
Cumprimento ao programa de controle de pragas (cumprimento ao programa escrito, monitorado, registrado e avaliado, com desvios e ações corretivas registradas e arquivadas).				X	
PROGRAMA DE RECOLHIMENTO (RECALL)					
Procedimento escrito de recolhimento inclui:					
1. Sistema de codificação de produtos				X	
2. Distribuição de registros por período excedendo a vida de prateleira do produto				X	
3. Documentação sobre reclamações relativas à saúde e à segurança.				X	
4. Regras e responsabilidades da equipe de recolhimento.				X	
5. Procedimentos passo a passo, incluindo a extensão e profundidade do recolhimento.				X	
6. Meios para notificação de consumidores afetados, incluindo canal de comunicação.				X	
7. Medidas de controle para retorno de produtos em recolhimento.				X	
8. Meios de acompanhar o processo e a eficiência do recolhimento.				X	
Início do recolhimento (informação mínima para agência reguladora responsável)				X	
1. Razões do recolhimento.				X	
2. Identificação dos produtos recolhidos.				X	
3. Quantidades distribuídas e ainda em estoque.				X	
4. Áreas de distribuição				X	
5. Informação sobre outros produtos também afetados.				X	

De acordo com os resultados, o laticínios avaliado não apresenta um programa de BPF implantado. Há predominância de comunicação verbal entre funcionários e administração. A falta de documento escrito sobre os procedimentos de higienização e de registros sobre desvios durante o processo dificulta principalmente a obtenção de informações e o entendimento do processo e demais procedimentos.

A inexistência de um programa de treinamento em BPF compromete o desempenho e a conscientização dos funcionários quanto a sua função e responsabilidade dentro do processo.

Os resultados obtidos a partir desta avaliação indicam também a necessidade de algumas mudanças estruturais na planta de processamento. Estas mudanças foram consideradas importantes para adequação do laticínios aos pré-requisitos e estão relacionadas à

- Área de depósito de lixo: deve ser uma estrutura isolada e exclusiva, de fácil acesso ao veículo coletor, de fácil higienização com pisos e paredes laváveis e mais afastada das instalações da fábrica, não favorecendo a proliferação de pragas e demais animais;
- Piso: deve apresentar características antiderrapantes, ser impermeável e de fácil higienização;
- Ralos: estes quando presentes na área de produção devem permitir livre acesso para limpeza e ser dotado de sistema de fechamento;
- Janelas: devem ser dotadas de telas, que devem ser facilmente removidas para limpeza, mantidas em bom estado de conservação e ter abertura menor ou igual a 2 mm;
- Lâmpadas: devem ser dotadas de sistema de segurança contra explosão e quedas acidentais;
- Área de armazenamento de detergentes e sanificantes: estes agentes devem ser armazenados em locais apropriados, fora da área de produção e em condições de temperatura e umidade adequadas. Além de serem corretamente identificados;
- Porta: neste caso, refere-se à porta da plataforma de recepção de leite cru. Esta, por não ser totalmente fechada, permite a entrada de pragas e animais pequenos na fábrica, além de estar em mau estado de conservação.

4.2. Desenvolvimento do sistema APPCC

O sistema APPCC é específico para cada linha de produção e para cada produto em particular. Um plano APPCC deve ser desenvolvido considerando as condições de cada processamento, as características do produto, o histórico do processo e do produto, além das condições da planta de processamento, conhecimento dos funcionários em relação às suas funções dentro do processo, entre outros.

4.2.1. Plano APPCC para as condições atuais de processamento do laticínios

4.2.1.1. Etapas preliminares do APPCC

I. Comprometimento da administração

De acordo com os objetivos deste trabalho, foi comunicado à administração do laticínios sobre a intenção do desenvolvimento do APPCC para a linha de processamento de leite pasteurizado homogeneizado tipo C. Este comprometimento se deu através da permissão para a coleta de dados e informações e pelo acompanhamento do processo dentro do laticínios.

II. Descrição do produto e intenção de uso

A) Nome do produto: Leite tipo C padronizado homogeneizado adicionado de vitaminas A e D

B) Características observadas, a partir dos resultados das análises físico-químicas e microbiológicas, no produto final:

- Peso: 1032-1052g;
- Volume: 1001-1012 mL;
- Densidade: 1031,0-1031,8 g/L;
- Crioscopia: - 0,530°H a -0,550°H;
- Gordura: 3,2%;
- EST: 11,8-12,4%;
- ESD: 8,5-8,9%;
- Acidez: 16°D;

- Peroxidase: positiva;
- Fosfatase: negativa;
- Mesófilos: geralmente os resultados são $< 5,0 \times 10^4$ UFC/mL, podendo alcançar valores de $9,8 \times 10^4$ UFC/mL;
- Coliforme: Há registros de resultados > 1 NMP/mL;
- Estocagem de 1 dia, na fábrica, à temperatura de até 5°C;
- Pasteurização: 76°C/16 segundos.

C) Formas de uso do produto:

- Consumido por adultos, crianças, idosos e por pessoas imunodeficientes;
- Consumido puro ou adicionado de outros ingredientes como açúcar, achocolatados, etc;
- Consumido gelado, à temperatura ambiente ou após fervura;
- Utilizado como ingrediente em formulações caseiras.

D) Características da embalagem:

Polietileno de baixa densidade e permeável à luz com capacidade de 1 L.

E) Prazo de validade:

3 dias a partir da data de fabricação.

F) Onde o produto será vendido:

- Supermercados;
- Padarias, mercearias.

G) Instruções contidas no rótulo:

- Manter o produto refrigerado até 10°C;
- O produto não deve ser utilizado como única fonte de alimentação pelo lactante;
- Informações nutricionais, seguindo as exigências da legislação para rotulagem de alimentos.

H) Controles especiais durante distribuição e comercialização:

- Transporte em caminhões à temperatura de até 5°C;
- Acondicionamento correto e manuseio adequado do produto conforme instruções;
- Manter o produto sob refrigeração à temperatura de até 10°C.

III. Descrição do fluxograma do processo

O Quadro 2 apresenta os símbolos utilizados para a descrição do fluxograma de produção do leite pasteurizado homogeneizado tipo C nos planos APPCC desenvolvidos de acordo com as condições avaliadas.

Quadro 2: Símbolos utilizados na descrição do fluxograma de produção de leite pasteurizado homogeneizado tipo C.

Descrição	Símbolos
Início ou Fim do processo	
Etapa do processo	
“Input/ Output”; Matéria-prima; Produto final ou Resultado de uma etapa do processo	
Medida, observação do processo ou parâmetro a ser comparado a um valor específico	
Controle (“Loop”): A = automático B = manual	
Ponto de decisão baseado na comparação de um valor específico aos resultados medidos ou observados	
Instrução a ser seguida de acordo com a decisão tomada em relação aos resultados	
Etapas do processo de higienização	
Conexão entre os diagramas de páginas diferentes	
Registro, valor específico e limite de controle	

* Os símbolos hachurados representam pontos críticos de controle.

A Figura 1 apresenta o fluxograma de produção do leite pasteurizado homogeneizado tipo C produzido pelo laticínios nas condições atuais de processamento.

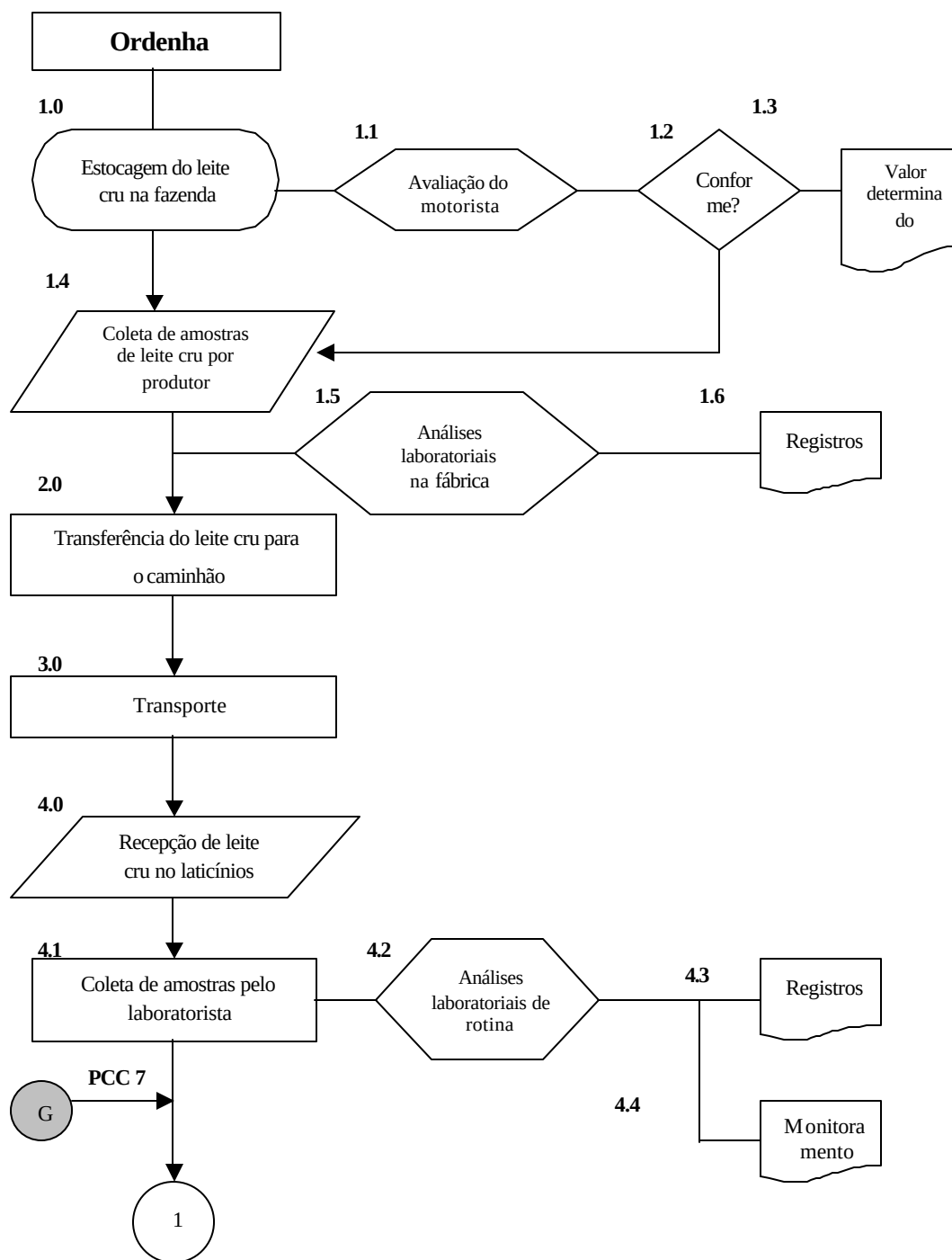


Figura 1: Fluxograma do processamento de leite pasteurizado homogeneizado tipo C para o plano APPCC nas condições atuais de processamento do laticínios.

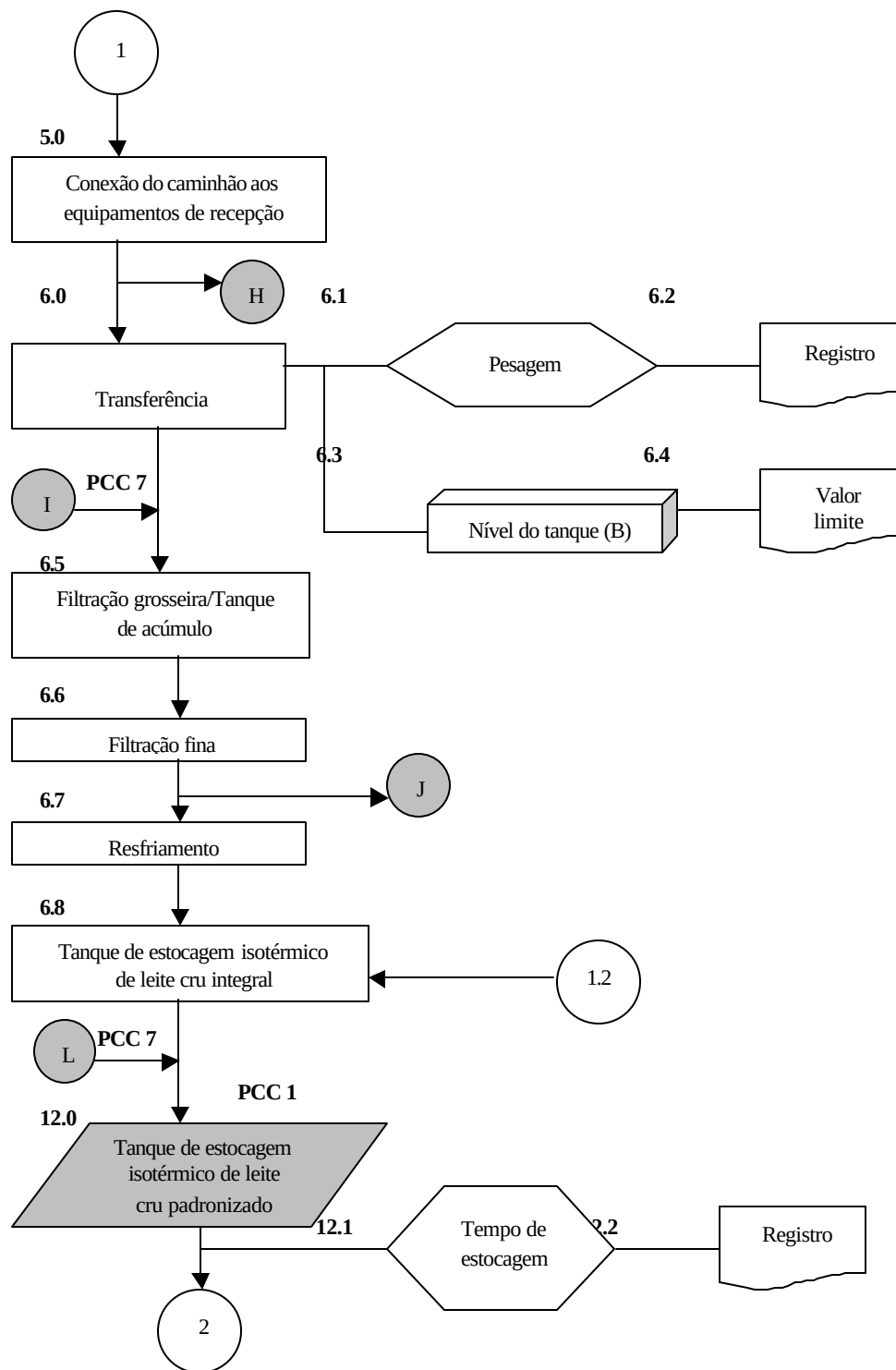


Figura 1: Fluxograma do processamento de leite pasteurizado homogeneizado tipo C para o plano APPCC nas condições atuais de processamento do laticínios.

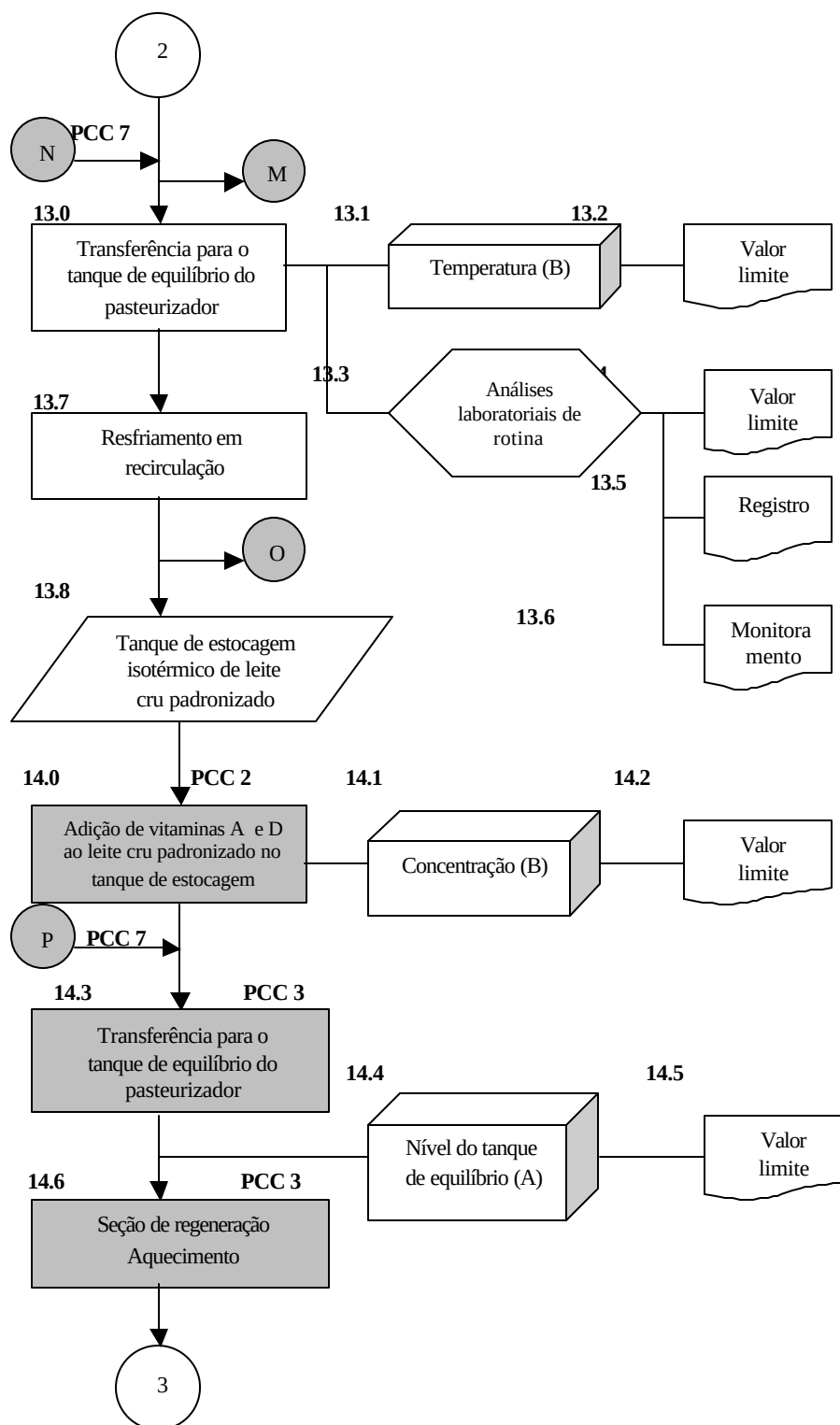


Figura 1: Fluxograma do processamento de leite pasteurizado homogeneizado tipo C para o plano APPCC nas condições atuais de processamento do laticínios.

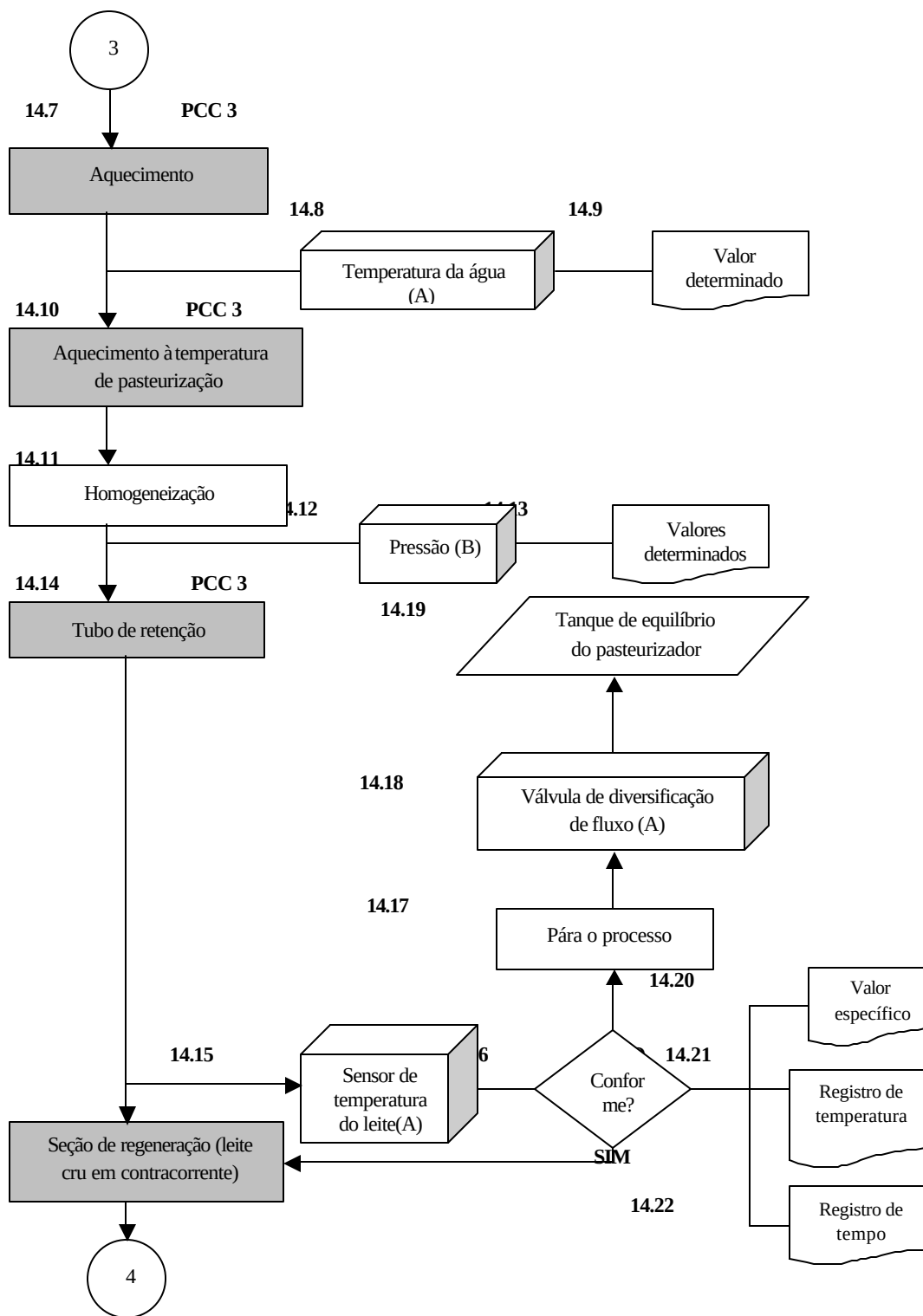


Figura 1: Fluxograma do processamento de leite pasteurizado homogeneizado tipo C para o plano APPCC nas condições atuais de processamento do laticínios.

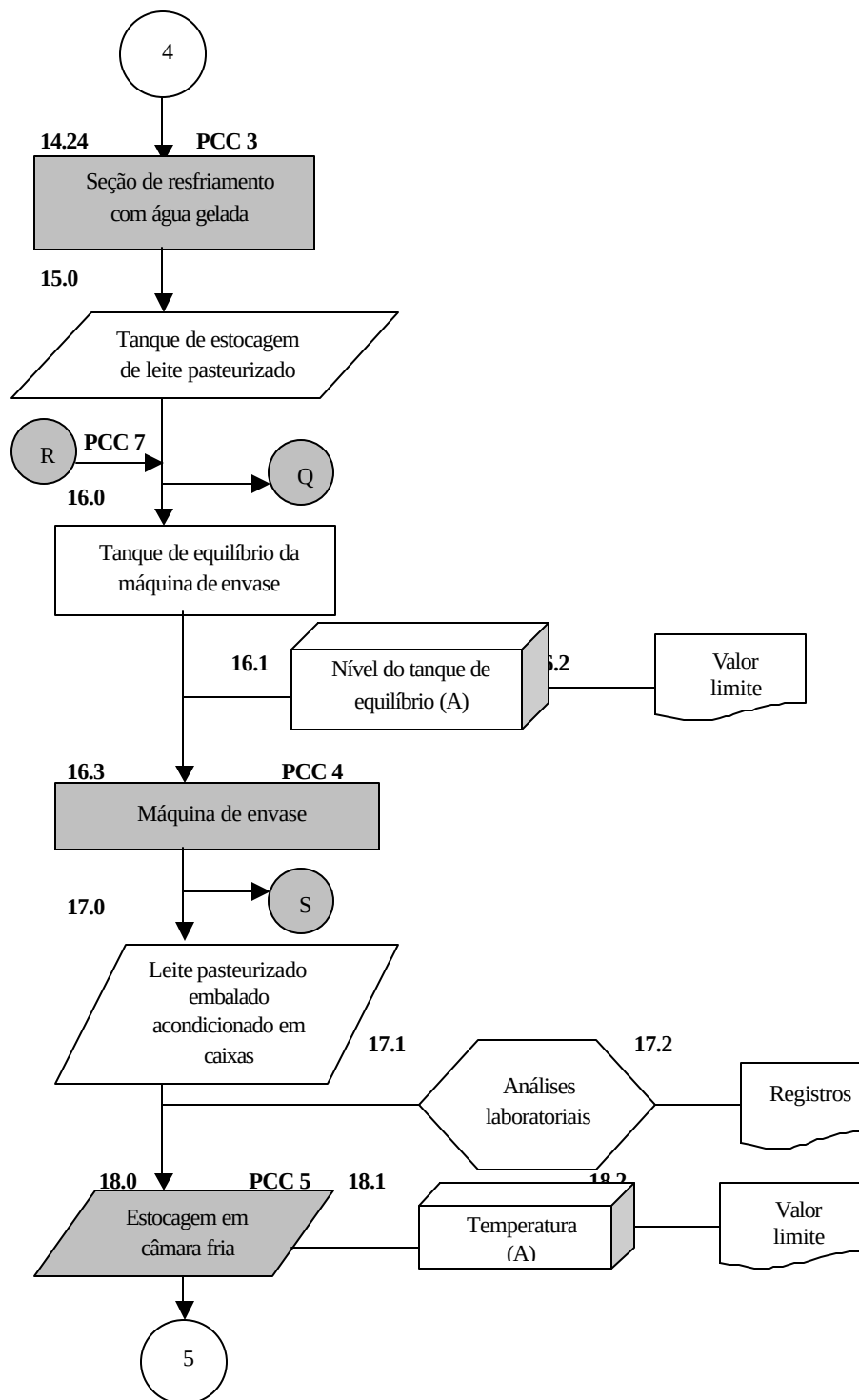


Figura 1: Fluxograma do processamento de leite pasteurizado homogeneizado tipo C para o plano APPCC nas condições atuais de processamento do laticínios.

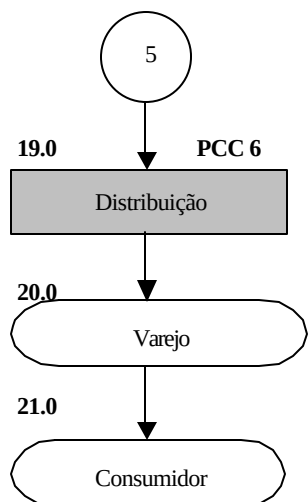


Figura 1: Fluxograma do processamento de leite pasteurizado homogeneizado tipo C para o plano APPCC nas condições atuais de processamento dos laticínios.

A Figura 1A apresenta o fluxograma de recepção de leite em latão para o plano APPCC nas condições atuais de processamento.

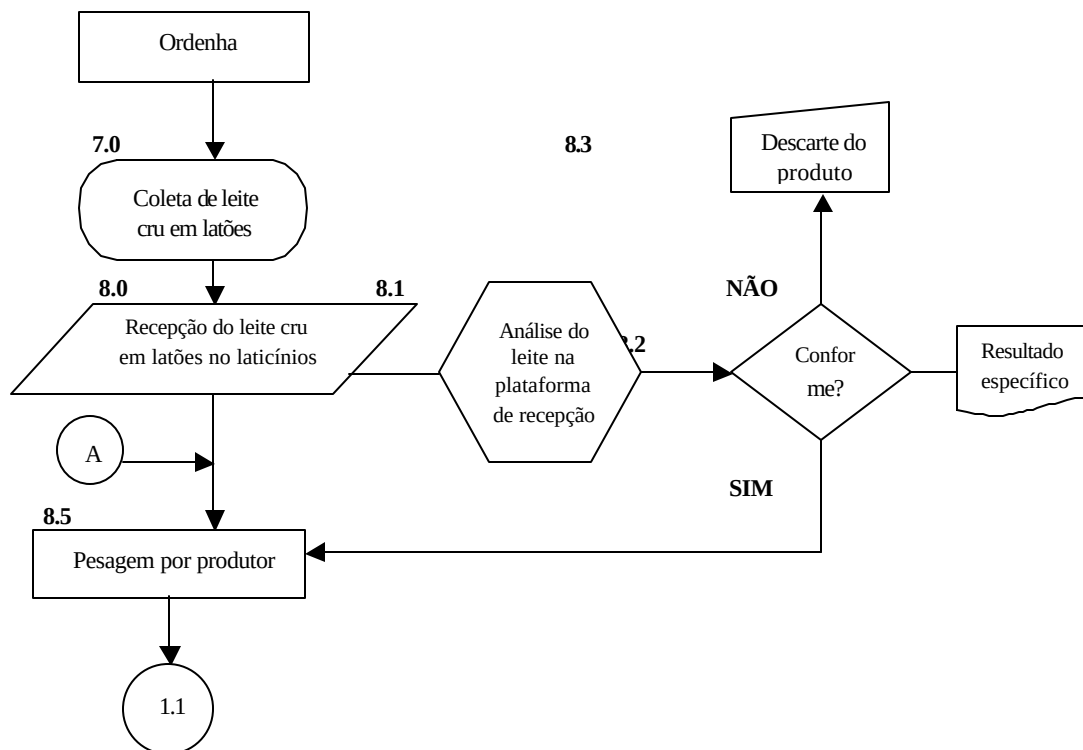


Figura 1A: Fluxograma de recepção de leite em latão para o plano APPCC nas condições atuais de processamento dos laticínios.

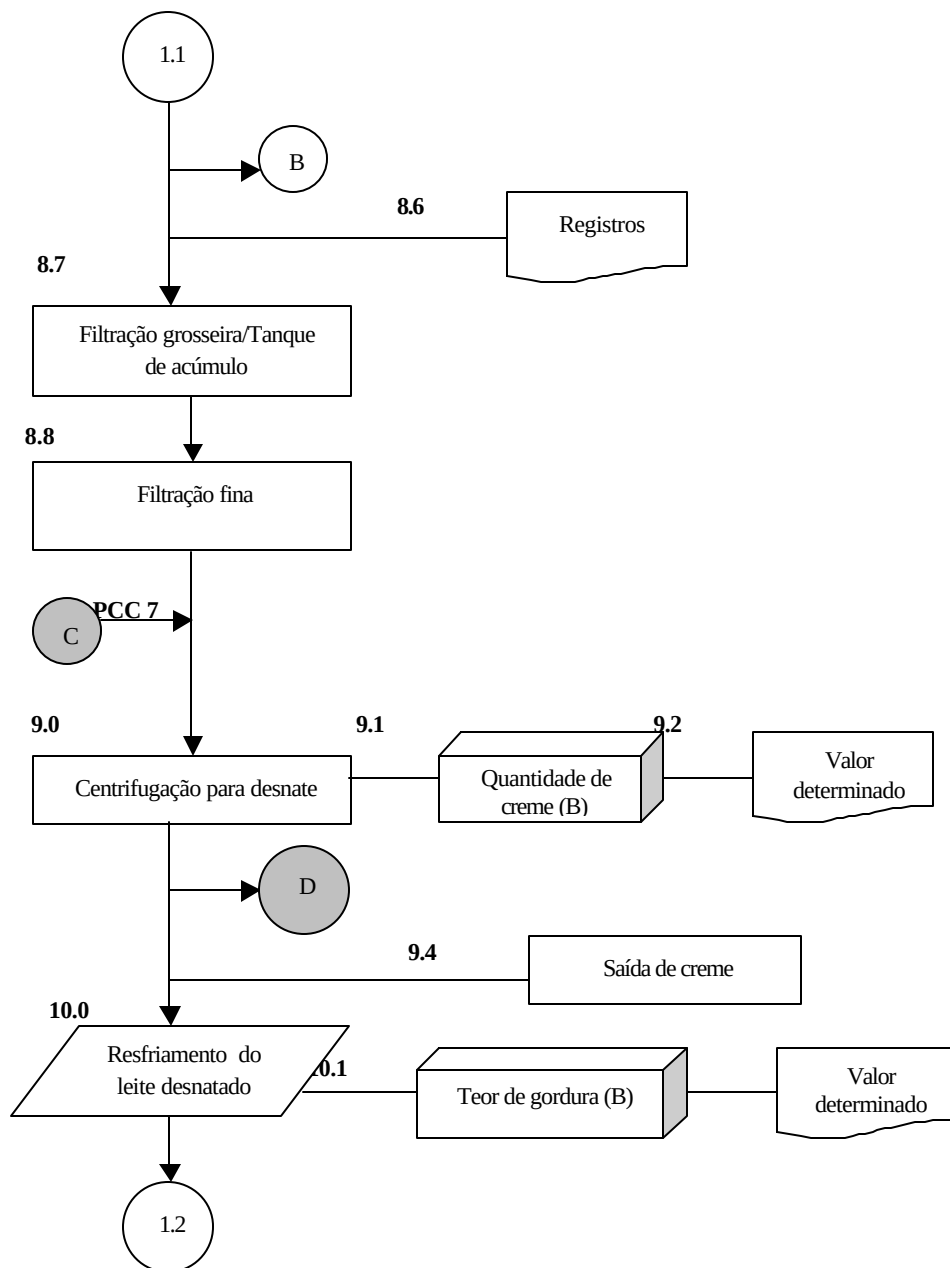


Figura 1A: Fluxograma de recepção de leite em latão para o plano APPCC nas condições atuais de processamento do laticínios.

A) Descrição do fluxograma de produção do leite pasteurizado homogeneizado tipo C para as condições atuais de processamento do laticínios avaliado

1.0) Estocagem do leite cru na fazenda

O leite a granel é estocado na fazenda em tanques isotérmicos e mantidos a até 5°C para a coleta.

1.1 - 1.3) Avaliação pelo motorista

O motorista verifica a temperatura do leite no tanque de expansão, que deve ser de até 5°C. São realizados também o teste do alizarol (72°GL) e a medição do volume do leite que será coletado. Este valor é repassado ao funcionário responsável pela recepção do leite cru no laticínios.

A coloração e a coagulação observada no teste de resistência ao alizarol é parâmetro para rejeição ou aceitação do lote analisado. O leite ácido é rejeitado.

1.5) Coleta de amostras de leite cru por produtor

O laticínios recebe leite cru a granel de 15 produtores. As amostras de leite cru, de cada produtor, são coletadas 1 vez/semana pelo motorista e levadas ao laboratório do laticínios para análise de gordura, crioscopia, acidez, pH, densidade, contagem total de mesófilos, conservante (quando necessário) e lactofiltração e medição da temperatura.

1.6) Registros

Os resultados das análises são registrados, mantidos no laticínios e também repassados aos produtores.

2.0) Transferência do leite cru para o caminhão

A transferência é realizada após o teste de resistência ao alizarol 72°GL.

3.0) Transporte

O leite cru é transportado em caminhão-tanque com capacidade máxima de 4250 litros de leite distribuídos por 2 tanques. O tempo máximo de transporte é de 40 minutos e o ponto mais distante de coleta é 24 Km em relação ao laticínios.

4.0) Recepção do leite cru no laticínios

São recebidos diariamente cerca de 8400 litros de leite a granel no laticínios. A recepção do leite cru inicia às 7:00 horas e às 9:00 horas em dias alternados, dependendo do trajeto feito pelo motorista. São recebidos 3 lotes de leite a granel por dia com um intervalo de 1 hora e 30 minutos entre cada recepção.

4.1) Coleta de amostras pelo laboratorista

O laboratorista coleta uma amostra de leite cru do caminhão para análises laboratoriais, assim que o caminhão chega à plataforma de recepção do laticínios. A temperatura do leite é medida e geralmente em média é de 5°C. Há lotes, no entanto, em que a temperatura do leite chega a 10°C.

4.2) Análises laboratoriais de rotina

As análises realizadas diariamente a cada lote recebido são acidez, densidade, gordura, crioscopia.

4.3) Registros

São mantidos no laboratório do laticínios os registros dos resultados das análises realizadas.

5.0) Conexão do caminhão aos equipamentos de recepção

O caminhão é conectado a um tanque, através de uma mangueira, e então bombeado para a balança. Este tanque fica na parte externa da plataforma de recepção e permanece aberto durante toda a etapa de recepção do leite cru.

6.0 – 6.4) Transferência

O tempo de transferência do leite do caminhão para a balança é de cerca de 30 minutos. O nível de leite no tanque na plataforma de recepção é controlado manualmente e por inspeção visual do operador. Este deve permanecer na metade do tanque. O leite a granel é pesado na fábrica 2 vezes ao mês para controle. Os registros são feitos pelo funcionário responsável pela recepção do leite cru no laticínios e mantidos no escritório.

6.5 – 6.9) Filtração

O leite passa por um filtro grosseiro antes cair na balança, segue para o tanque de acúmulo com capacidade para 850 litros de leite e depois é bombeado através de dois filtros mais finos até o resfriador a placas. No resfriador, o leite deve atingir a temperatura de até 5°C. O líquido refrigerante é a água e sua temperatura é controlada pelo compressor de amônia. ($T_{\text{água}} = 2^{\circ}\text{C}$).

O leite cru integral é estocado em tanque isotérmico e mantido à temperatura de até 5°C.

7.0) Coleta de leite cru em latões

O leite cru é transportado em latões em caminhão aberto até o Laticínios.

8.0) Recepção do leite no laticínios

São recebidos cerca de 1600 litros de leite cru em latão por dia. O leite é recebido 1 vez ao dia entre 10:00 – 10:30 horas. O tempo de transferência do leite cru dos latões para a balança varia entre 15 – 20 minutos. A temperatura do leite na recepção varia entre 15 e 20°C.

8.1 – 8.6) Análises do leite na plataforma de recepção do laticínios

A análise realizada durante a recepção do leite é o teste de resistência ao alizarol, cujo resultado é responsável pela aceitação ou não do leite. O leite ácido é rejeitado e descartado. A cada 3 vezes ao mês, aleatoriamente, são realizadas análises de gordura no leite fornecido por cada produtor. A temperatura não é medida durante a recepção de leite cru em latões.

O leite em conformidade é pesado. Os registros, constando do número do produtor, data de recebimento do leite, resultado do teste do alizarol e assinatura do responsável, são mantidos no laticínios e uma cópia é enviada aos produtores.

8.7 – 8.8) Filtração

O leite passa por um filtro grosseiro antes cair na balança, segue para o tanque de acúmulo com capacidade para 850 litros de leite e depois é bombeado através de dois filtros mais finos até o trocador de calor a placas para aquecimento.

9.0 – 9.2) Centrifugação para desnate

São desnatados cerca de 1600 litros de leite e o tempo de desnate é de 35 minutos. Este tempo é controlado pela quantidade de creme retirada do leite cru em latão.

9.3) Saída de creme

O creme é recolhido em latões e estocado na câmara de estocagem de leite pasteurizado até ser vendido. Uma parte do creme é utilizada na fabricação de requeijão.

10.0 – 10.2) Resfriamento do leite desnatado

O leite após o desnate passa pelo resfriador a placas. Uma amostra de leite cru desnatado é retirada durante o resfriamento e levada ao laboratório para medição do teor de gordura. Só, então o leite desnatado é transferido para o tanque de estocagem de leite cru integral.

12.0 – 12.2) Tanque de estocagem isotérmico de leite cru padronizado

O leite desnatado, com 0,3% de gordura em média, é bombeado para o tanque de estocagem isotérmico de leite cru integral onde são misturados por agitação. O teor de gordura do leite cru padronizado varia de 3,0 a 3,1%.

São estocados 10000 litros de leite cru/dia, de 2^a a 5^a feira. Do leite recebido na 6^a feira, 4200 litros são processados no sábado e no domingo e 5400 litros ficam estocado até 2^a feira. O tempo de estocagem do leite cru resfriado varia de 1 a 3 dias.

13.0 – 13.8) Recirculação do leite cru estocado

O leite cru estocado é recirculado para controle da temperatura. A recirculação do leite é feita após a pasteurização e higienização do pasteurizador.

Na recirculação, o tanque de estocagem é conectado ao resfriador a placas e ao tanque de equilíbrio do pasteurizador e este é conectado ao resfriador a placas. O leite é, então, bombeado do tanque de estocagem para o resfriador a placas, passando pelo tanque de equilíbrio do pasteurizador, até que $T_{\text{leite}} = 5^{\circ}\text{C}$. O tempo de recirculação é de aproximadamente 1 hora.

Ao final do processo, é retirada uma amostra deste leite, no tanque de estocagem isotérmico, pelo laboratorista para a realização das análises de acidez, densidade, crioscopia e antibiótico. A temperatura do leite também é confirmada no laboratório. O resultado da análise de antibióticos é utilizado para descarte ou não do lote. Em caso positivo, todo lote de leite cru estocado é descartado.

14.0 – 14.10) Transferência para o tanque de equilíbrio do pasteurizador

Antes de iniciar a pasteurização, são adicionadas ao leite cru estocado no tanque isotérmico, vitaminas A e D. A concentração de vitaminas varia com a quantidade de leite estocada no tanque. A adição é realizada pelo responsável pela pasteurização e a quantidade de vitaminas a ser adicionada é calculada e pesada pelo laboratorista mediante o volume de leite estocado.

O leite cru resfriado é enviado para o tanque de equilíbrio, que tem seu nível mantido constante automaticamente. Deste tanque, o leite é bombeado para a 1ª seção de regeneração do pasteurizador, passando pela 2ª seção de regeneração. Ao final desta seção o leite cru, aquecido pelo leite pasteurizado em fluxo contracorrente, apresenta uma temperatura de aproximadamente 60°C. O leite é então forçado através da seção de aquecimento, onde água à 78°C ou mais, circulando em lados opostos ao leite na superfície de troca de calor, aquece o leite à temperatura de pasteurização ($T = 76^{\circ}\text{C}$). Esta temperatura é controlada e registrada automaticamente no termoregistrador.

A temperatura da água de aquecimento é controlada e registrada automaticamente nos painéis registradores do pasteurizador. O monitoramento desta temperatura é realizado pelo funcionário responsável pela pasteurização.

14.11 – 14.13) Homogeneização

O leite à temperatura de pasteurização é homogeneizado. As pressões na bomba-pistão do homogeneizador são controladas manualmente pelo operador, sendo a pressão no 1º estágio igual a 1600 psi e no 2º estágio igual a 500psi.

14.14 – 14.24) Tubo de retenção

O leite, à temperatura de pasteurização e sob pressão, flui através do tubo de retenção, onde permanece por 16 segundos. Na saída do tubo, o leite passa pelo sensor

de temperatura ligado a um termômetro e ao registrador de temperatura. Caso a temperatura do leite seja inferior a 76°C o processo pára automaticamente. A válvula de diversificação de fluxo, que se encontra acoplada a este sistema de controle térmico, é acionada pneumaticamente, recusando este leite que retorna ao tanque de equilíbrio do pasteurizador.

Por outro lado, o leite corretamente pasteurizado passa pelas 2ª e 1ª seções de regeneração do pasteurizador e em seguida pela seção de resfriamento, onde sua temperatura é reduzida a 4°C.

Um termógrafo, juntamente com a válvula automática de diversificação de fluxo, constitui o sistema de controle e de segurança do pasteurizador, se encarregando de observar as temperaturas limites de segurança e de registrar a temperatura de pasteurização durante a operação do equipamento. Os mapas da pasteurização são mantidos no laboratório como registros do processo.

15.0 – 19.0) Tanque de estocagem do leite pasteurizado

Do tanque de estocagem, o leite pasteurizado resfriado é bombeado para o tanque de equilíbrio da máquina de envase. Todo leite processado é envasado no mesmo dia, não permanecendo estocado.

O leite pasteurizado resfriado é então envasado em embalagens de 1000 mL de polietileno de baixa densidade e permeável à luz, em seguida acondicionado em caixas e estocado em câmara fria a $T = 5^{\circ}\text{C}$ até serem transferidos para o caminhão e distribuídos. A temperatura da câmara de estocagem é controlada automaticamente por compressores. Durante a distribuição, a temperatura no interior do caminhão permanece em torno de 5°C.

20.0) Varejo

Nenhum tipo de controle do produto final nos postos de venda é realizado.

21.0) Consumidor

São pessoas de todas as idades, desde crianças a idosos, inclusive pessoas imunodeficientes. O produto é consumido após fervura, refrigerado ou à temperatura ambiente, dentro do prazo de validade contido na embalagem.

4.2.1.2. Aplicação dos 7 princípios do APPCC para o plano APPCC para as condições atuais de processamento de laticínios

O Quadro 3 apresenta os resultados da análise de perigo realizada para o plano APPCC nas condições atuais de processamento com o auxílio da árvore decisória adotada pelo IDFA (1996). Nesta análise, foram identificados os perigos relacionados a cada etapa do processo e sua natureza física, química ou microbiológica.

Quadro 3: Análise de perigos para o plano APPCC nas condições atuais de processamento de laticínios.

Etapas do processo	Perigo identificado	Medidas preventivas	PCC?
Recepção do leite cru no laticínios: Recepção, Conexão do caminhão aos equipamentos de recepção e transferência	- Microbiológico: microrganismos patogênicos, contaminação microbiológica	- Microrganismos patogênicos serão eliminados pela pasteurização - Menor tempo de transferência	Não
Tanque de acúmulo (conjunto de pesagem, peneira para filtração grosseira, tanque de acúmulo)	- Físico: fragmentos sólidos, presença de materiais estranhos que possam permanecer no produto final, fragmentos sólidos - Microbiológico: crescimento bacteriano	- Manutenção dos filtros - Os filtros são apropriados para prevenir a passagem de objetos grandes o suficiente para representarem um perigo - Tempo mínimo de permanência do leite cru no tanque de acúmulo	Não
Filtração fina	- Físico: presença de materiais estranhos que possam permanecer no produto final, fragmentos sólidos	- Manutenção dos filtros - Os filtros são apropriados para prevenir a passagem de pequenos fragmentos que possam representar um perigo	Não
Resfriamento	- Microbiológico: crescimento de microrganismos, microrganismos patogênicos	- Resfriamento do leite cru - Manutenção do resfriador	Não
Tanque de estocagem isotérmico de leite cru integral	- Microbiológico: crescimento de microrganismos, microrganismos patogênicos	- Microrganismos patogênicos serão eliminados pela pasteurização - Controle de temperatura e tempo mínimo de estocagem - Manutenção dos tanques	Não
Tanque de estocagem isotérmico de leite cru padronizado	- Químico: resíduos de antibióticos - Microbiológico: microrganismos patogênicos, crescimento bacteriano	- Análise para detecção de antibióticos - Controle de temperatura e tempo de estocagem - Manutenção dos tanques isotérmicos de estocagem - Microrganismos patogênicos serão eliminados pela pasteurização	Sim (Q)
Resfriamento em recirculação	- Microbiológico: crescimento de microrganismos	- Controle de temperatura e tempo de recirculação - Microrganismos patogênicos serão eliminados pela pasteurização - Manutenção do resfriador	Não
Adição de vitaminas A e D ao leite cru padronizado no tanque de estocagem	- Químico: níveis tóxicos de vitaminas	- Controle da quantidade de vitamina adicionada - Registro do estoque de leite cru no tanque de estocagem	Sim (Q)

Quadro 3: Análise de perigos para o plano APPCC nas condições atuais de processamento do laticínios.

Etapas do processo	Perigo identificado	Medidas preventivas	PCC?
Início da pasteurização: Transferência do leite cru para o pasteurizador, Aquecimento à temperatura de pasteurização, Tubo de retenção, Seção de regeneração (leite em contracorrente), Seção de resfriamento com água gelada	- Microbiológico: contaminação microbiológica, microrganismos patogênicos, tempo de residência insuficiente para eliminação de microrganismos patogênicos, recontaminação	- Sanitização do equipamento - Sistema automático de segurança para prevenir variações de temperatura - Funcionamento correto do termógrafo - Aquecimento prévio com água do sistema de pasteurização - Manutenção, desmontagem e inspeção do equipamento - Binômio tempo/temperatura adequado - Razão segura entre a partícula mais rápida e o tempo médio de residência - Controle de fluxo - Funcionamento adequado da válvula de diversificação de fluxo - Simulação do funcionamento do sistema de segurança - Controle e garantia de que a pressão no lado do leite pasteurizado seja no mínimo 0,5 bar maior que a pressão no lado do leite cru entre as superfícies do trocador de calor - Água gelada com capacidade para garantir o controle correto de temperatura	Sim (M)
Homogeneização	- Microbiológico: microrganismos patogênicos	- Microrganismos patogênicos serão eliminados pela pasteurização	Não
Tanque de estocagem de leite pasteurizado	- Microbiológico: recontaminação	- Higienização do tanque de estocagem	Não
Máquina de envase: Tanque de equilíbrio da máquina de envase	- Microbiológico: recontaminação - Físico: materiais estranhos, fragmentos sólidos	- Higienização do equipamento e do tanque de equilíbrio da máquina de envase - Descarte das 10 primeiras embalagens	Sim (M, F)
Leite pasteurizado embalado e acondicionado em caixas	- Microbiológico: recontaminação	- Evitar danos nas embalagens - Manipulação adequada do produto - Seguir as instruções de empilhamento	Não
Estocagem na câmara fria	- Microbiológico: crescimento bacteriano, recontaminação	- Controle de temperatura do ar durante o armazenamento - Controle do tempo de estocagem	Sim (M)
Distribuição	- Microbiológico: crescimento bacteriano, microrganismos patogênicos	- Acondicionamento do produto de acordo com as instruções recomendadas	Sim (M)
Varejo	- Microbiológico: crescimento bacteriano, microrganismos patogênicos	- Manutenção do produto nas condições recomendadas	Não
Consumidor	- Microbiológico: crescimento bacteriano, microrganismos patogênicos	- Instruções claras de uso, data de validade e condições de estocagem	Não

Quadro 3: Análise de perigos para o plano APPCC nas condições atuais de processamento do laticínios.

Etapas do processo	Perigo identificado	Medidas preventivas	PCC?
Higienização (caminhão e equipamentos de transferência de leite cru, conjunto de pesagem, peneira e tanque de acúmulo, tanque de estocagem de leite cru, sistema de pasteurização, máquina de envase, higienização pessoal)	- Microbiológico: contaminação microbiológica, crescimento bacteriano, microrganismos patogênicos - Químico: resíduos de detergentes e sanificantes	- Equipamentos, utensílios, etc. cumprindo as normas de desenho sanitário - Procedimentos de higienização empregados - Treinamento	Sim (M, Q)
Coleta de leite cru em latões	- Químico: resíduos de detergentes e sanificantes nos latões - Microbiológico: contaminação bacteriana, microrganismos patogênicos - Físico: materiais estranhos, fragmentos sólidos	- Higienização dos latões	Não
Recepção do leite cru em latões no laticínios Recepção, Pesagem por produtor	- Microbiológico: Microrganismos patogênicos, crescimento bacteriano - Químico: resíduo de detergentes e sanificantes - Físico: fragmentos sólidos, presença de materiais estranhos que possam permanecer no produto final, fragmentos sólidos	- Microrganismos patogênicos serão eliminados pela pasteurização - Tempo mínimo de permanência do leite cru no tanque de acúmulo - Higienização do conjunto de pesagem, peneira e tanque de acúmulo - Manutenção dos filtros - Os filtros são apropriados para prevenir a passagem de objetos grandes o suficiente para representarem um perigo	Não
Resfriamento do leite desnatado	- Microbiológico: crescimento de microrganismos	- Água gelada com capacidade para garantir o controle correto de temperatura	Não
Controle de pragas	- Físico: fragmentos de insetos, insetos - Microbiológico: Recontaminação, contaminação bacteriana, microrganismos patogênicos	Programa de controle de pragas	Sim (F)

O Quadro 4 apresenta as descrições resultantes da aplicação dos princípios APPCC, incluindo desde os PCC identificados até a maneira de verificá-los do plano APPCC nas condições atuais de processamento do laticínios avaliado

Quadro 4: Descrição do plano APPCC nas condições atuais de processamento do laticínios.

PCC / Etapas do processo	Perigo	Ponto de controle	Limite crítico	Monitoramento / Frequência	Registros	Responsável	Ações corretivas	Verificação
PCC 1 / Tanque de estocagem de leite cru padronizado	Químico	- Análises de antibióticos	- Ausência (limite do método)	- Cada tanque diariamente	- Resultados das análises	- Laboratorista	- Rejeição do lote	- Supervisão - Controle dos kits de análise de antibióticos
PCC 2 / Adição de vitaminas A e D ao leite cru padronizado	Químico	- Concentrações adequadas	- 20mg do formulado Vitamina (A e D)/L de leite	- Controle da quantidade de vitamina adicionada - Registro do estoque de leite cru no tanque de estocagem	- Quantidade de vitamina adicionada	- Funcionário do processamento - Laboratorista	- Separação do lote - Investigação da origem do desvio	- Controle do estoque - Quantidade adicionada - Aferição da balança
PCC 3 / Transferência do leite cru para o pasteurizador (Início da pasteurização), Aquecimento à temperatura de pasteurização, Tubo de retenção, Seção de regeneração (leite cru em contracorrente), Seção de resfriamento.	Microbiológico	- Temperatura e tempo de pasteurização - Tempo de residência do leite no tubo de retenção - Diferencial de pressão	- 76°C durante o tempo mínimo de 16 seg - 16 seg a 76°C - 0,5 bar	- Controle de temperatura - Instrumentos de controle / Contínuo - Controle de fluxo - Manutenção do sistema de segurança - Acompanhamento dos resultados das análises de fosfatase a cada operação	- Mapas de registro da pasteurização - Manutenção, calibração e aferição dos instrumentos e do pasteurizador - Ações corretivas - Mapas de registro de temperatura e posição da válvula de diversificação de fluxo do pasteurizador - Desvios durante o processo	- Funcionário do processamento	- Investigação da origem do desvio - Melhoria das medidas preventivas - Reprocessamento - Ajuste da temperatura e tempo	- Supervisão - Aferição dos instrumentos - Manutenção do equipamento

Quadro 4: Descrição do plano APPCC nas condições atuais de processamento do laticínios.

PCC / Etapas do processo	Perigo	Ponto de controle	Limite crítico	Monitoramento / Frequência	Registros	Responsável	Ações corretivas	Verificação
PCC 4 / Máquina de envase	Microbiológico Físico	- Temperatura	- 4°C	- Instrumento de medida/ a cada operação - Inspeção visual/ amostragem a cada lote - Análise microscópica do produto final/ 1 vez por semana	- Planilha de temperatura - Resultados da inspeção visual - Resultado das análises	- Operador da máquina de envase - Laboratorista	- Reprocessamento - Verificação da temperatura na seção de resfriamento do pasteurizador	- Supervisão - Programa de coleta de amostras para análise
PCC 5 / Estocagem do leite pasteurizado em câmara fria	Microbiológico	- Temperatura do ar durante a estocagem	- 5°C	- Instrumento de medida/3 vezes ao dia	- Planilha de temperatura	- Funcionário do processamento	- Ajuste da temperatura	- Supervisão - Aferição
PCC 6 / Distribuição	Microbiológico	- Temperatura de transporte	- 6°C	- Instrumento de medida/ Início e término do transporte	- Planilha de temperatura	- Motorista	- Ajuste da temperatura e umidade do ar	- Supervisão - Aferição

Quadro 4: Descrição do plano APPCC nas condições atuais de processamento do laticínios.

PCC / Etapas do processo	Perigo	Ponto de controle	Limite crítico	Monitoramento / Frequência	Registros	Responsável	Ações corretivas	Verificação
PCC 7 / Higienização	Microbiológico Químico	- Procedimentos de higienização (temperatura, tempo de circulação / contato, concentração das soluções detergentes e sanificantes): - Caminhão e equipamentos de transferência do leite cru	-2 vezes/semana higienização completa do caminhão (lavagem prévia com água à temperatura ambiente/10 minutos; circulação de solução alcalina 1,0% de alcalinidade cáustica a 80°C/10 minutos; enxágüe com água fria/ 10 minutos; circulação de	- Inspeção visual/ a cada turno - Análises (bioluminescência)/ a cada turno - Análises laboratoriais (swab)/ 2 vezes ao mês - Treinamento dos funcionários/a cada 6 meses	- Resultado das análises - Treinamento dos funcionários	- Funcionário da plataforma	- Higienização mais rigorosa nos casos em que os resultados das análises de Contagem Total forem acima dos valores normalmente encontrado	- Supervisão - Avaliação dos resultados das análises

Quadro 4: Descrição do plano APPCC nas condições atuais de processamento do laticínios.

PCC / Etapas do processo	Perigo	Ponto de controle	Limite crítico	Monitoramento / Frequência	Registros	Responsável	Ações corretivas	Verificação
			solução ácida 1,0% de acidez total a 70°C/10 minutos e enxágüe com água à temperatura ambiente/10 minutos. - Demais dias lavagem apenas com água à temperatura em torno de 80°C/30minutos					
		- Conjunto de pesagem, peneira e tanque de acúmulo	- Limpeza manual após recepção de leite cru a granel e em latões. A pré-lavagem é feita com água à temperatura ambiente, seguida de lavagem com detergente para limpeza manual e enxágüe com água à 80°C.			- Funcionário da plataforma		

Quadro 4: Descrição do plano APPCC nas condições atuais de processamento do laticínios.

PCC / Etapas do processo	Perigo	Ponto de controle	Limite crítico	Monitoramento / Frequência	Registros	Responsável	Ações corretivas	Verificação
		- Tanque de estocagem de leite cru - Resfriador a placas	- Limpeza manual, após a pasteurização. Pré-lavagem com água à temperatura ambiente, seguida de lavagem com detergente para limpeza manual e enxágüe com água à 40°C. - 2 vezes/semana higienização completa do resfriador a placas (lavagem prévia com água à temperatura ambiente/10 minutos; circulação de solução alcalina 1,0% a 80°C/10 minutos; enxágüe com água fria/ 10 minutos;			- Funcionário do processamento - Funcionário do processamento		

Quadro 4: Descrição do plano APPCC nas condições atuais de processamento do laticínios.

PCC / Etapas do processo	Perigo	Ponto de controle	Limite crítico	Monitoramento / Frequência	Registros	Responsável	Ações corretivas	Verificação
		- Sistema de pasteurização (pasteurizador, homogeneizador e tanque de estocagem de leite pasteurizado)	circulação de solução ácida 1,0% a 70°C/10 minutos e enxágüe com água à temperatura ambiente/10 minutos. - Demais dias lavagem apenas com água à temperatura em torno de 80°C/30 minutos - Limpeza CIP ao término de cada processamento (lavagem prévia com água à temperatura ambiente/10 minutos; circulação de solução alcalina 1,0% de alcalinidade caústica a 80°C/15 minutos; enxágüe com			- Funcionário do processamento		

Quadro 4: Descrição do plano APPCC nas condições atuais de processamento do laticínios.

PCC / Etapas do processo	Perigo	Ponto de controle	Limite crítico	Monitoramento / Frequência	Registros	Responsável	Ações corretivas	Verificação
		- Máquina de envase	água fria/10 minutos; circulação de solução ácida 1,0% de acidez total a 74°C/10 minutos e enxágüe com água à temperatura ambiente/10 minutos - Sanitização antes do início de cada processamento - 1 vez/semana a máquina de envase é desmontada e as peças lavadas manualmente com detergente neutro, enxaguadas com água quente (80 °C) e sanitizadas com vapor			- Operador da máquina de envase		

Quadro 4: Descrição do plano APPCC nas condições atuais de processamento do laticínios.

PCC / Etapas do processo	Perigo	Ponto de controle	Limite crítico	Monitoramento / Frequência	Registros	Responsável	Ações corretivas	Verificação
		- Centrífuga	- Nos demais dias, lava-se com água a 80°C/ 10-15 minutos e após lavagem adiciona-se cerca de 50 mL de hipoclorito de sódio ao tanque de equilíbrio, onde permanece até a próxima lavagem com água a 80°C/20 minutos antes do início de cada processamento - Desmontagem das peças e lavagem com água a 80°C e detergente comum após pasteurização. Os pratos são imersos em solução alcalina de soda cáustica 1% de alcalinidade cáustica			- Funcionário do processamento		

Quadro 4: Descrição do plano APPCC nas condições atuais de processamento do laticínios.

PCC / Etapas do processo	Perigo	Ponto de controle	Limite crítico	Monitoramento / Frequência	Registros	Responsável	Ações corretivas	Verificação
		- Pisos - Pessoal	a 80°C/20 minutos e depois enxaguados com água a 80°C - Lavagem diária ao final de cada processamento - Lavagem ao entrar na área de processamento com solução para lavagem das mãos e água à temperatura ambiente			- Funcionários da plataforma/ processamento - Funcionários da fábrica		
PCC 8/ Controle de pragas	Microbiológico Físico	- Área de processamento - Área externa	- Ausência	- Inspeção visual/ contínuo	- Planilha de ocorrência de pragas	- Funcionários do processamento e recepção	- Notificar empresa contratada responsável pelo controle de pragas	- Supervisão - Controle dos registros

4.2.2. Plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos

4.2.2.1. Etapas preliminares do APPCC

I. Comprometimento da administração

De acordo com os objetivos deste trabalho, foi comunicado à administração do laticínios sobre a intenção do desenvolvimento do APPCC para a linha de processamento de leite pasteurizado homogeneizado tipo C. Este comprometimento se deu através da permissão para a coleta de dados e informações e pelo acompanhamento do processo dentro do laticínios.

II. Descrição do produto e Intenção de uso

A) Nome do produto: Leite Tipo C padronizado homogeneizado adicionado de vitaminas A e D.

B) Características importantes do produto final:

- Peso: valor mínimo 1000g;
- Volume: valor mínimo 1000 mL;
- Densidade: valor mínimo 1000 g/L;
- Crioscopia: valor máximo: - 0,530°H; *
- Gordura: 3,2%;
- EST: 11,8-12,4%;
- ESD: valor mínimo 8,4%;
- Acidez: 0,14 a 0,18g de ácido láctico/100g; *
- Peroxidase: positiva / Fosfatase: negativa;
- Contagem padrão em placas UFC/mL: $n = 5$; $c = 2$; $m = 1,0 \times 10^5$; $M = 3,0 \times 10^5$; *
- Coliformes totais/mL: ($n = 5$, $c = 2$, $m = 5$, $M = 10$); *
- Coliformes fecais/mL: ($n = 5$, $c = 2$, $m = 2$, $M = 5$); *
- Salmonela ssp/25mL: ($n = 5$, $c = 0$); *
- Estocagem de 1 dia, na fábrica, à temperatura de até 4°C;
- Pasteurização: 76°C/16 segundos.

* Valores seguindo a Portaria Nº 146/1996 do Ministério da Agricultura e Abastecimento.

C) Formas de uso do produto:

- Consumido por adultos, crianças, idosos e por pessoas imunodeficientes;
- Consumido puro ou adicionado de outros ingredientes como açúcar, achocolatados, etc; Consumido gelado, à temperatura ambiente ou após fervura;
- Utilizado como ingrediente em formulações caseiras.

D) Características da embalagem:

Polietileno de baixa densidade permeável à luz com capacidade de 1 L.

E) Prazo de validade:

3 dias a partir da data de fabricação.

F) Onde o produto será vendido:

- Supermercados, padarias;

G) Instruções contidas no rótulo:

- Manter o produto refrigerado até 10°C;
- O produto não deve ser utilizado como única fonte de alimentação pelo lactante;
- Informações nutricionais, seguindo as exigências da legislação para rotulagem de alimentos.

H) Controles especiais durante distribuição e comercialização:

- Transporte em caminhões à temperatura de até 4°C;
- Acondicionamento correto e manuseio adequado do produto conforme instruções;
- Manter o produto sob refrigeração à temperatura de até 10°C.

III. Descrição do fluxograma de produção

A Figura 2 apresenta o fluxograma do processo de fabricação do leite pasteurizado homogeneizado tipo C considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos.

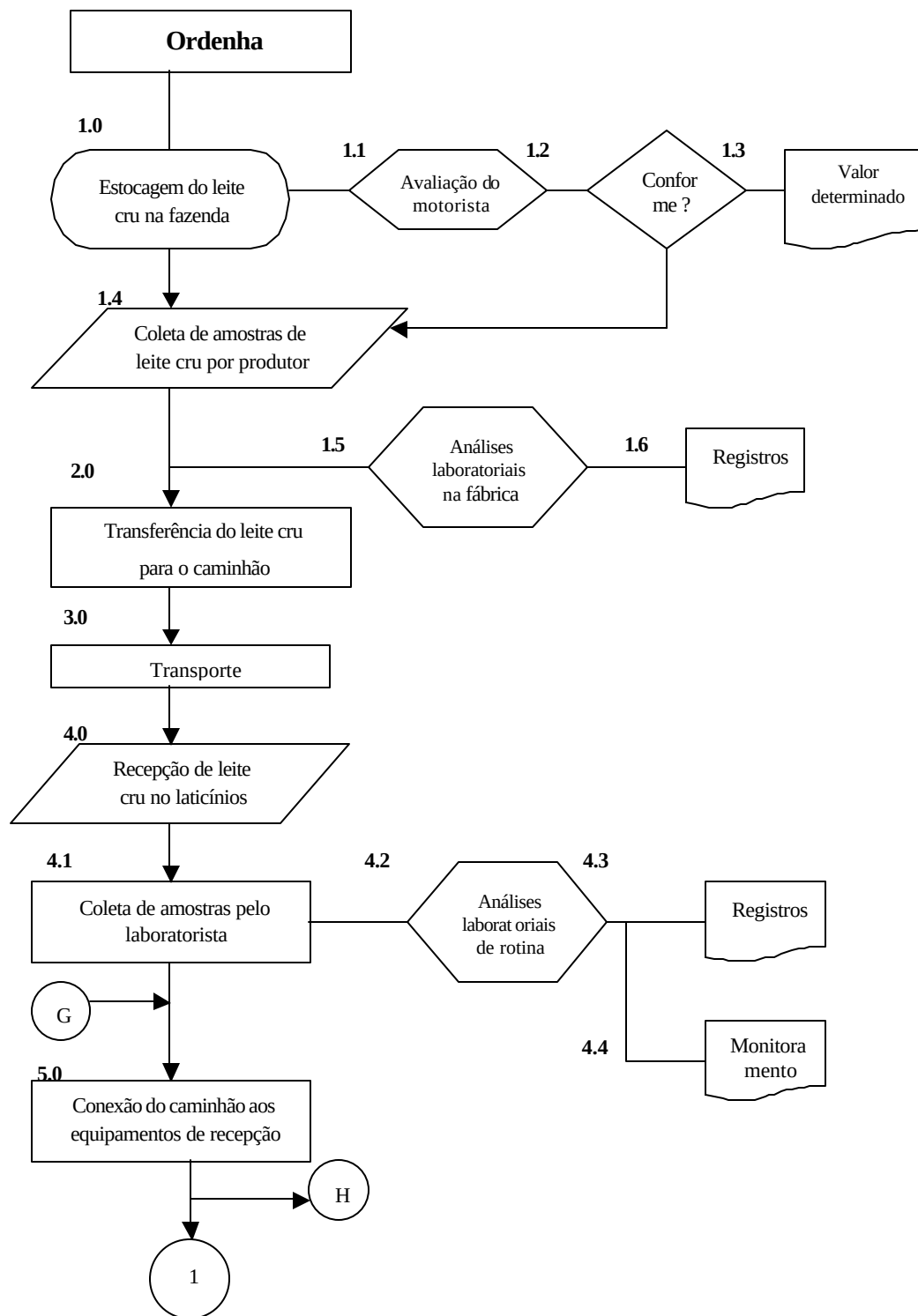


Figura 2: Fluxograma do processamento de leite pasteurizado homogeneizado tipo C para o plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos.

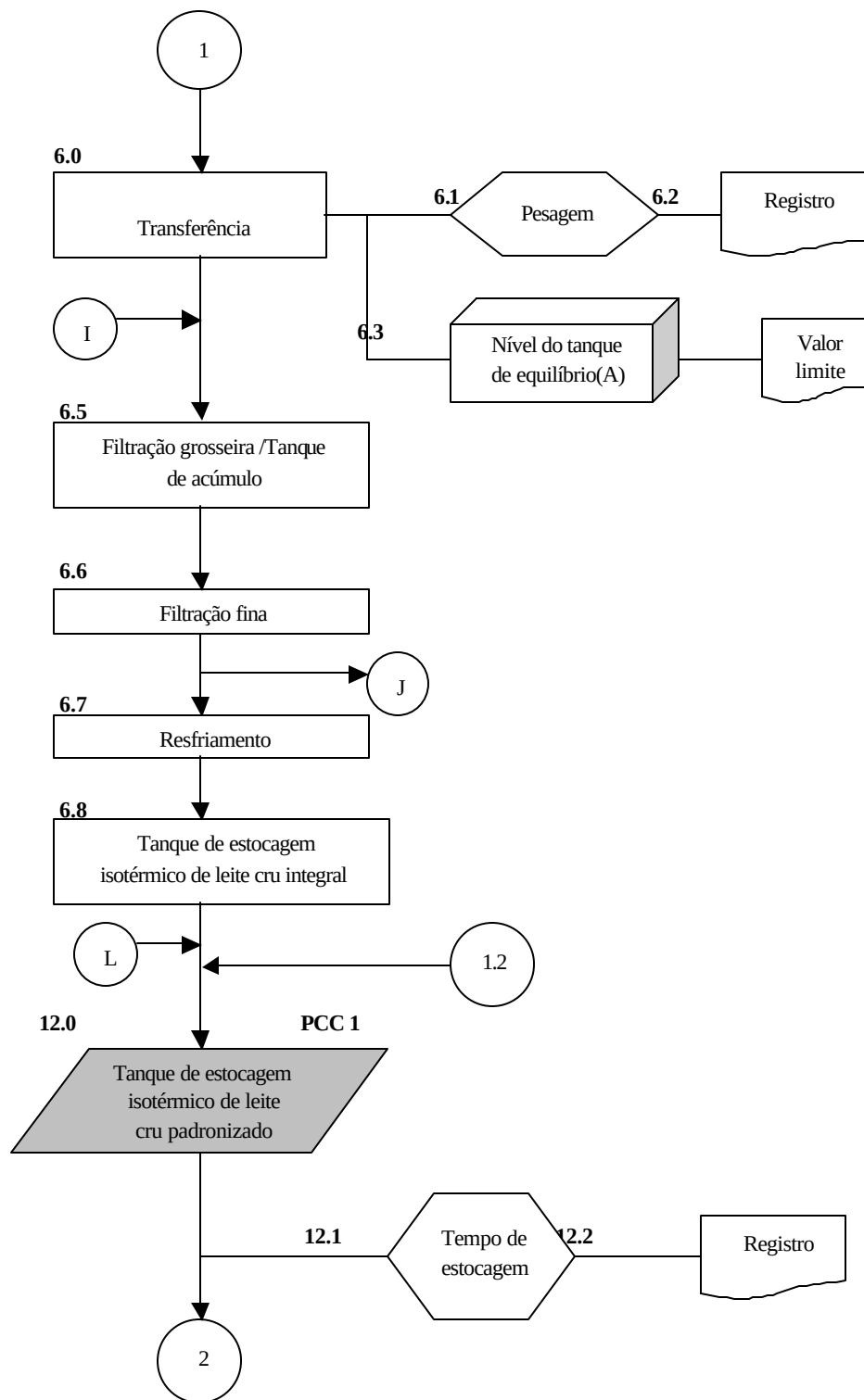


Figura 2: Fluxograma do processamento de leite pasteurizado homogeneizado tipo C para o plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos.

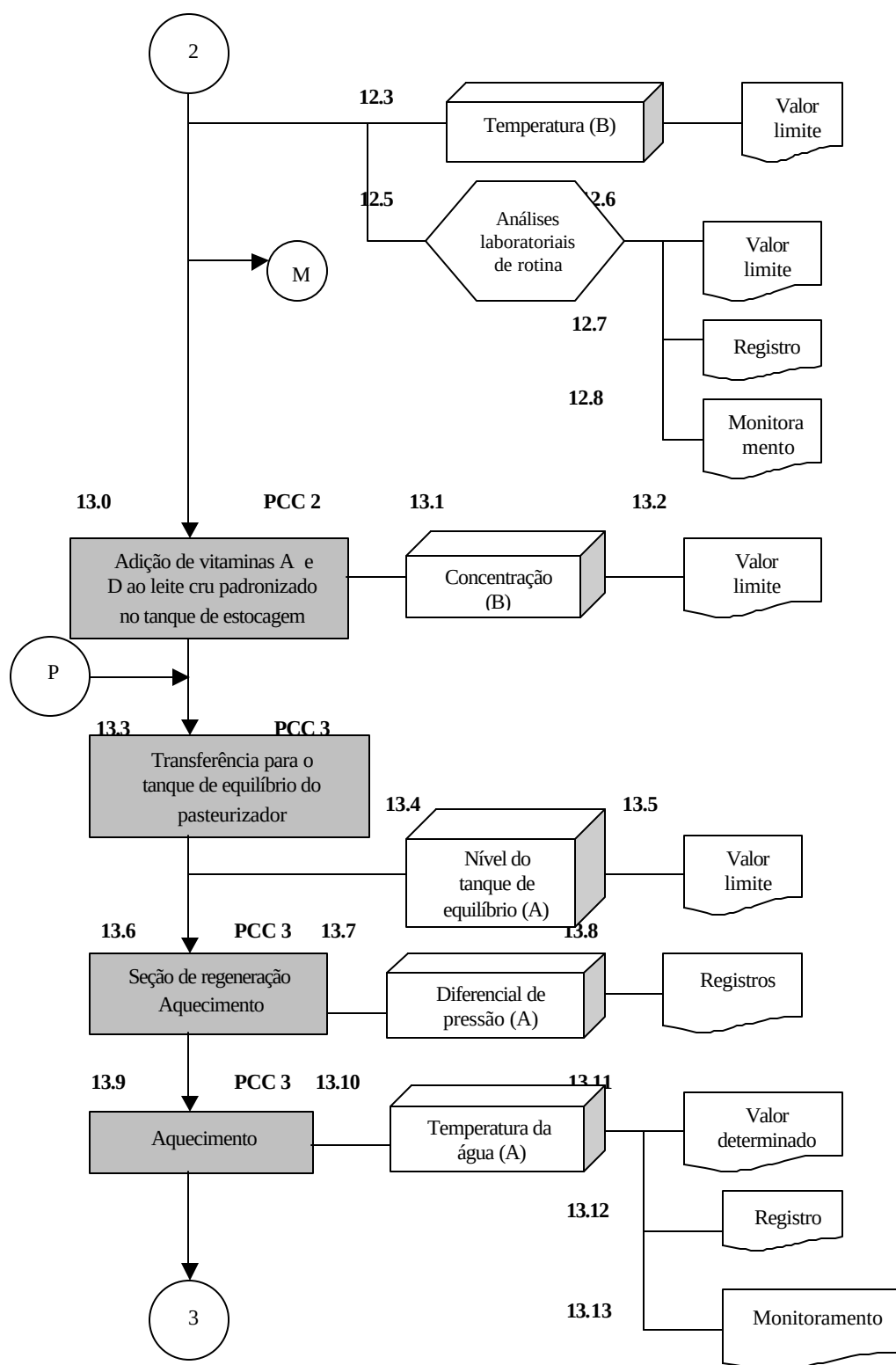


Figura 2: Fluxograma do processamento de leite pasteurizado homogeneizado tipo C para o plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos.

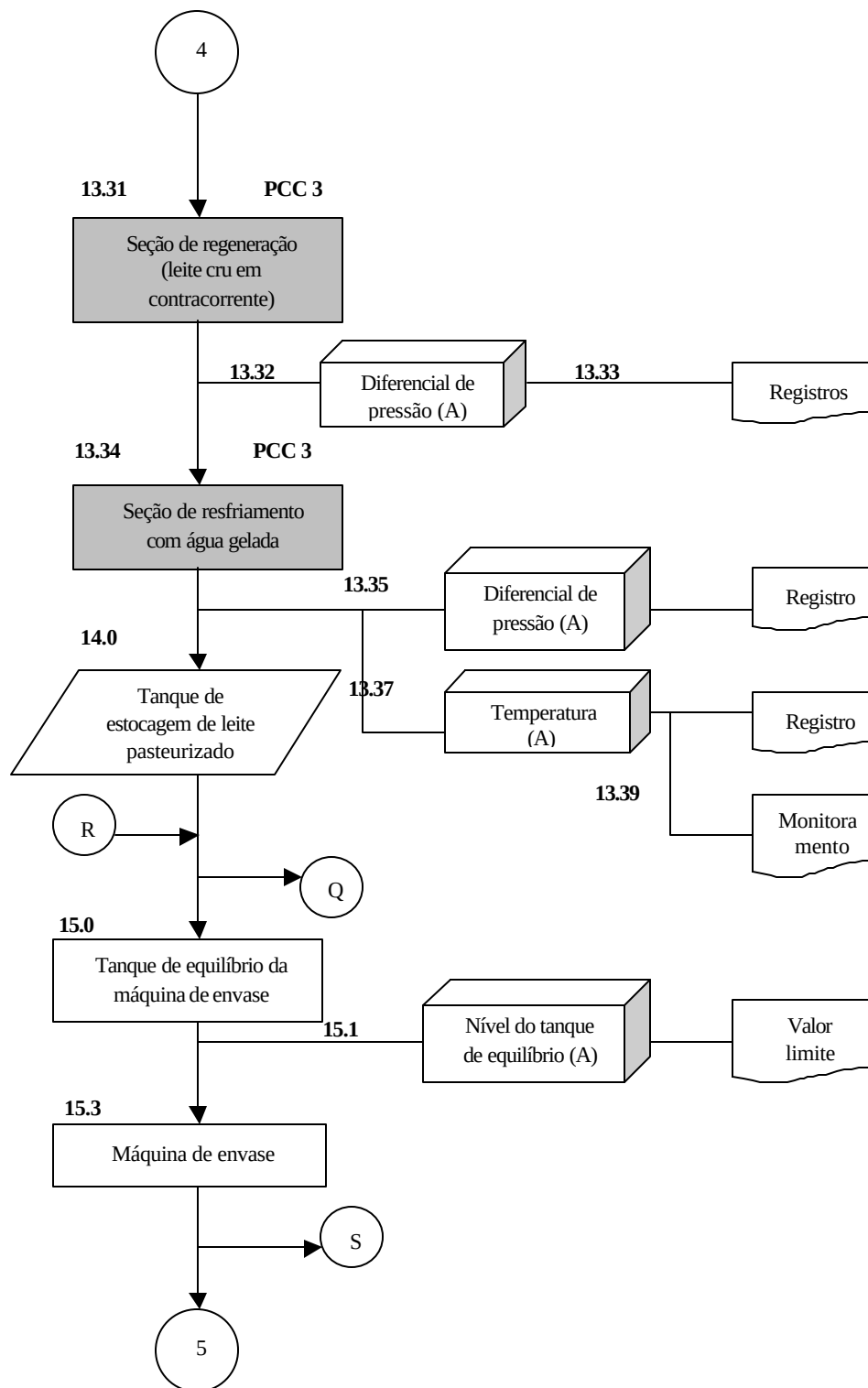


Figura 2: Fluxograma do processamento de leite pasteurizado homogeneizado tipo C para o plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos.

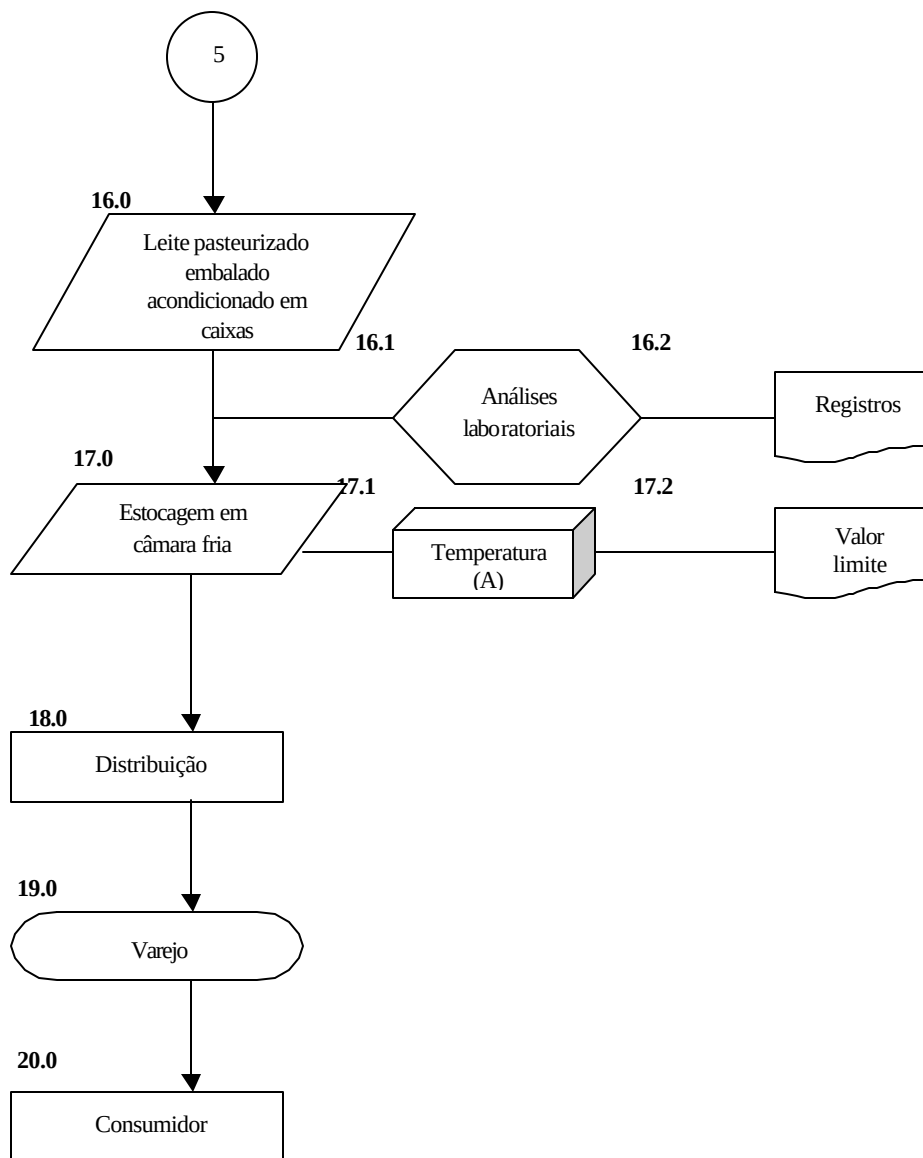


Figura 2: Fluxograma do processamento de leite pasteurizado homogeneizado tipo C para o plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos.

A Figura 2A apresenta o fluxograma de recepção do leite em latão para o plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos pré-requisitos.

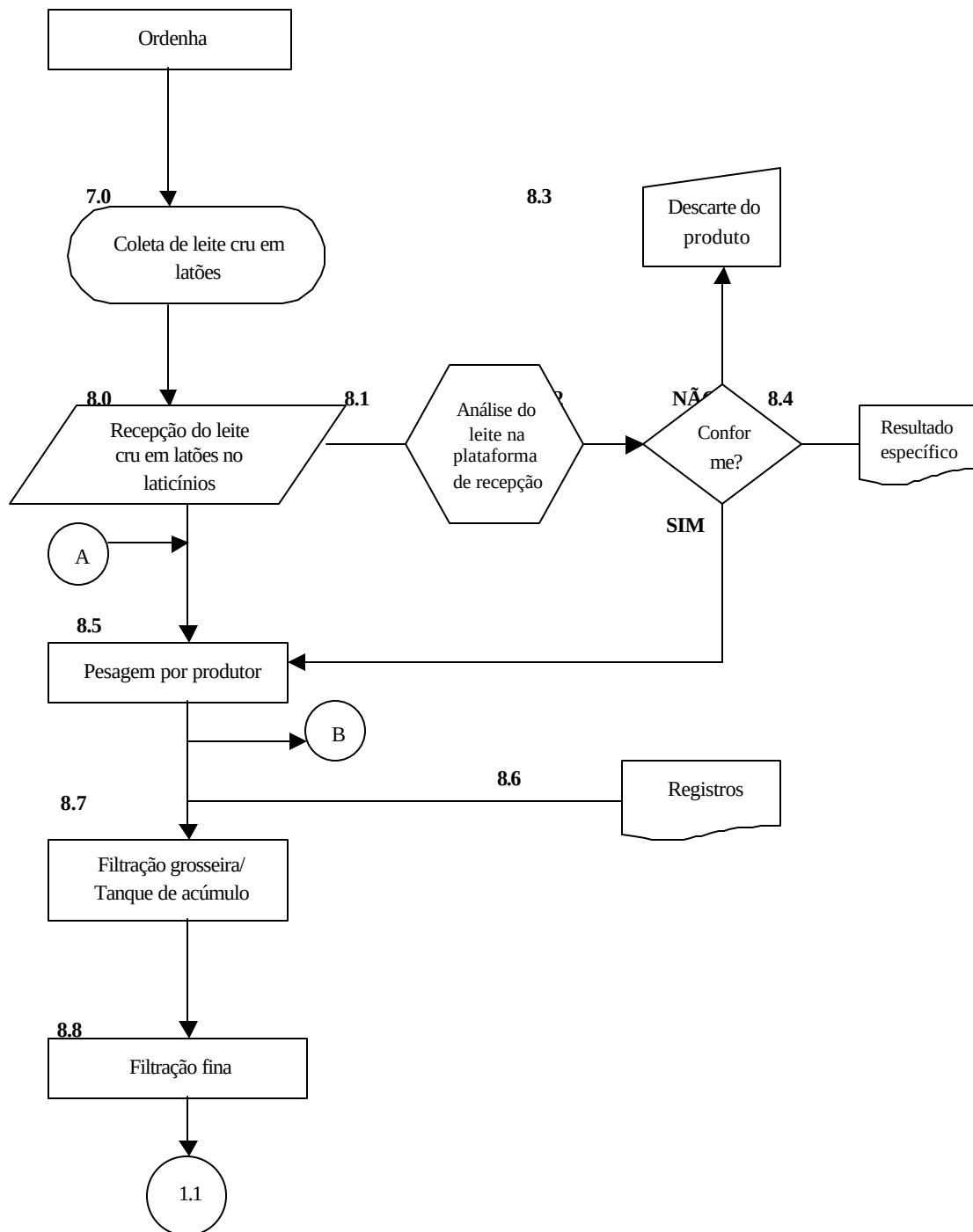


Figura 2A: Fluxograma de recepção do leite em latão para o plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos.

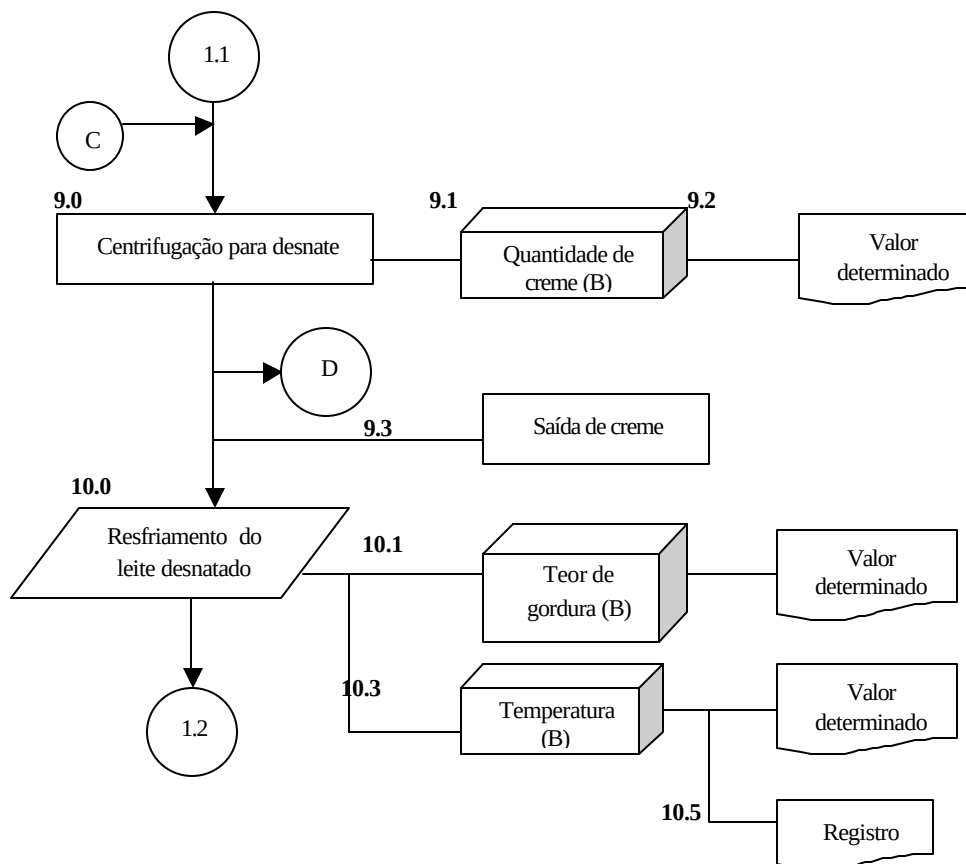


Figura 2A: Fluxograma de recepção do leite em latão para o plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos.

A) Descrição do fluxograma de produção de leite pasteurizado homogeneizado tipo C considerando a adequação do laticínios avaliado as BPF e POPH

1.0) Estocagem do leite cru na fazenda

O leite cru estocado na fazenda em tanques isotérmicos deverá ser resfriado à temperatura de até 4°C dentro de até 3 horas após a ordenha e mantido a esta temperatura até sua coleta. Os tanques deverão ser higienizados adequadamente sempre que forem esvaziados.

1.1) Avaliação do motorista

O motorista deverá verificar a temperatura do leite cru no tanque de expansão e avaliar as condições do leite por inspeção visual, odor e sabor antes de iniciar sua transferência para o caminhão. O motorista deverá também registrar o volume de leite a cada coleta e repassa-lo ao funcionário do laticínios na recepção.

1.2-1.3) Valor determinado

Em casos de desvios, o motorista deverá comunicar o responsável ou o laticínios para instruções.

1.4 – 1.5) Coleta de amostras de leite cru por produtor e análises laboratoriais na fábrica

O laticínios recebe leite cru a granel de 15 produtores. As amostras de leite cru, de cada produtor, deverão ser coletadas 1 vez/semana pelo motorista e levadas ao laboratório do laticínios para análise. Deverão ser realizadas as análises de gordura, crioscopia, acidez, pH, densidade, contagem total de mesófilos, conservante e lactofiltração além da medição de temperatura do leite resfriado, contagem de células somáticas, teor de proteína total, teor de sólidos não gordurosos, teste de resistência ao alizarol a 72°GL.

1.6) Registros

Os laudos com os resultados das análises deverão ser assinados pelo responsável, arquivados no laticínios e uma cópia repassada aos produtores.

2.0 - 3.0) Transporte

O leite cru, transportado em caminhão-tanque, deverá apresentar a temperatura de até 4°C ao chegar ao laticínios. A capacidade máxima do caminhão-tanque é de 4250 litros de leite distribuídos por 2 tanques. O tempo máximo de transporte do leite é de 40 minutos e o ponto mais distante de coleta de leite é 24 Km em relação ao laticínios.

4.0) Recepção do leite cru no laticínios

São recebidos diariamente cerca de 8400 litros de leite a granel no laticínios. A recepção do leite cru inicia às 7:00 horas e às 9:00 horas em dias alternados, dependendo do trajeto feito pelo motorista. São recebidos 3 lotes de leite a granel por dia com um intervalo de 1 hora e 30 minutos entre cada recepção. O término da recepção é geralmente em torno das 12:00 horas.

4.1) Coleta de amostras pelo laboratorista

O laboratorista deverá coletar uma amostra de leite cru de cada tanque do caminhão para análises laboratoriais, assim que o caminhão chegar à plataforma de recepção do laticínios. A temperatura do leite deverá ser medida e estar no máximo à 7°C. Os lotes com temperatura superior a 7°C deverão ser separados e avaliados.

4.2) Análises laboratoriais de rotina

As análises realizadas diariamente a cada lote recebido serão acidez, densidade, gordura, crioscopia.

4.3 – 4.4) Monitoramento

Os registros deverão ser mantidos no laboratório do laticínios. Duas vezes/mês, os valores de temperatura e volume medidos deverão ser avaliados. Desvios na temperatura deverão ser registrados e analisados separadamente. Os resultados da demais análises também deverão ser avaliados pelo menos 1 vez/mês.

5.0) Conexão do caminhão aos equipamentos de recepção

O caminhão deverá ser conectado a um tanque de equilíbrio, constantemente tampado, e então bombeado para a balança. Os equipamentos de recepção deverão estar corretamente higienizados antes de cada recepção.

6.0 – 6.4) Transferência

O tempo de transferência do leite do caminhão para a balança e desta para o tanque de estocagem de leite cru deve ser o menor possível. O leite a granel deve ser pesado na fábrica a cada recepção para controle e registro da quantidade de leite recebida. Os registros deverão ser feitos pelo funcionário responsável pela recepção do leite cru e mantidos no laticínios.

6.5 – 6.8) Tanque de estocagem isotérmico de leite cru integral

O leite deverá passar por um filtro grosseiro antes da balança, seguir para o tanque de acúmulo, onde deverá permanecer por menor tempo possível e ser bombeado através de dois filtros mais finos até o resfriador a placas.

O leite deverá ser resfriado imediatamente até 4°C. Sistemas que determinem as condições de funcionamento do resfriador a placas e que controle automaticamente o diferencial de pressão entre as superfícies do trocador de calor deverão ser usados.

8.0) Recepção do leite no laticínios

São recebidos cerca de 1600 litros de leite cru em latão por dia. O leite é recebido 1 vez ao dia entre 10:00 – 10:30 horas. O tempo de transferência do leite cru dos latões para a balança varia entre 15 – 20 minutos.

8.1 – 8.6) Análises do leite na plataforma de recepção do laticínios

A análise realizada durante a recepção do leite é o teste de resistência ao alizarol, cujo resultado será responsável pela aceitação ou não do leite. O leite ácido deverá ser rejeitado e descartado.

O leite em conformidade será pesado. Os registros, constando do número do produtor, data de recebimento do leite, resultado do teste do alizarol e assinatura do responsável, serão mantidos no laticínios e uma cópia enviada aos produtores.

8.7 – 8.8) Filtração

O leite deverá passar por um filtro grosseiro antes da balança, seguir para o tanque de acúmulo, onde deverá permanecer por menor tempo possível e ser bombeado através de dois filtros mais finos até a centrífuga.

9.0 – 9.3) Centrifugação para desnate

São desnatados cerca de 1600 litros de leite e o tempo de desnate é de 35 minutos. O creme deverá ser recolhido em latões higienizados e estocado em local apropriado até utilização.

10.0 – 10.2) Resfriamento do leite desnatado

O leite após o desnate deverá ser resfriado até 4°C. Uma amostra de leite cru desnatado deverá ser coletada durante o resfriamento e levada ao laboratório para medição do teor de gordura. Só, então o leite desnatado, com 0,3% de gordura em média, deverá ser transferido para o tanque de estocagem de leite cru integral.

12.0 – 12.2) Tanque de estocagem isotérmico de leite cru padronizado

O leite desnatado resfriado deverá ser bombeado para o tanque de estocagem isotérmico de leite cru integral onde será misturado por agitação. O teor de gordura do leite cru padronizado deve ser em média de 3,0%.

O tempo de estocagem de leite cru padronizado deverá ser no máximo de 72 horas à temperatura de até 4°C. O controle visual da temperatura do leite estocado deverá ser realizado no mínimo 3 vezes ao dia e os valores observados deverão ser registrados. O tempo de estocagem também deverá ser controlado e registrado.

12.5 – 12.8) Análises laboratoriais de rotina

Deverão ser coletadas amostras do tanque de estocagem de leite cru padronizado para análises de acidez, densidade, crioscopia diariamente. A análise de antibióticos deverá ser realizada diariamente e utilizado para descarte ou não do lote. Em caso positivo, todo lote deverá ser descartado. Todos os resultados deverão ser registrados.

13.0 – 13.8) Transferência para o tanque de equilíbrio do pasteurizador

Antes de iniciar a pasteurização, deverão ser adicionadas ao leite cru padronizado estocado no tanque isotérmico, vitaminas A e D. A adição deverá ser realizada pelo responsável pela pasteurização e a quantidade de vitaminas a ser adicionada calculada e pesada pelo laboratorista mediante o volume de leite estocado registrado.

Este leite deverá ser então enviado para o tanque de equilíbrio do pasteurizador. Deste tanque, o leite será bombeado para a 1ª seção de regeneração do pasteurizador, passando pela 2ª seção de regeneração. Ao final desta seção o leite cru, será aquecido pelo leite pasteurizado em fluxo contracorrente, cuja temperatura deverá ser registrada. O leite será então forçado através da seção de aquecimento, onde água circulando em lados opostos ao leite na superfície de troca de calor aquecerá o leite à temperatura de pasteurização ($T = 76^{\circ}\text{C}$). Esta temperatura é controlada e registrada automaticamente no termoregistrador. A temperatura da água também deverá ser controlada e registrada automaticamente nos painéis registradores do pasteurizador. O monitoramento destas temperaturas deverá ser realizado pelo funcionário responsável pela pasteurização.

Sistemas que determinem as condições de funcionamento do trocador de calor e que controle automaticamente o diferencial de pressão entre as superfícies do trocador de calor deverão ser usados.

Uma simulação periódica do funcionamento do sistema de segurança do pasteurizador deverá ser realizada assim como a aferição do tempo de residência do leite no tubo de retenção.

13.19 – 13.21) Homogeneização

O leite à temperatura de pasteurização deverá ser homogeneizado. As pressões na bomba-pistão do homogeneizador serão controladas manualmente pelo operador, sendo a pressão no 1º estágio igual a 1600 psi e no 2º estágio igual a 500psi.

13.22 – 13.38) Tubo de retenção

O leite, à temperatura de pasteurização e sob pressão, flui através do tubo de retenção, onde deverá permanecer por 16 segundos. Na saída do tubo, o leite passa por um sensor de temperatura ligado a um termômetro e ao registrador de temperatura.

Caso a temperatura seja inferior à 76°C o processo deverá parar automaticamente. A válvula de diversificação de fluxo, que se encontra acoplada a este sistema de controle térmico, deverá ser acionada pneumáticamente, recusando este leite que retorna ao tanque de equilíbrio do pasteurizador. O leite corretamente pasteurizado passa pelas 2ª e 1ª seções de regeneração do pasteurizador e em seguida pela seção de resfriamento, onde sua temperatura deverá ser reduzida a 4°C .

A temperatura do leite pasteurizado resfriado e da água utilizada no resfriamento deverão ser controladas. Os mesmos sistemas para controle do diferencial de pressão entre as superfícies do trocador de calor e funcionamento do equipamento deverão ser utilizados. A aferição e calibração dos equipamentos bem como manutenção, desmontagem e inspeção do pasteurizador deverão ser realizados em intervalos determinados.

Um termógrafo, juntamente com a válvula de diversificação de fluxo, constitui o sistema de controle e de segurança do pasteurizador, se encarregando de observar as temperaturas limites de segurança e de registrar a temperatura de pasteurização durante a operação do equipamento, que também deverá ser testado em períodos determinados. Os mapas da pasteurização deverão ser mantidos no laboratório como registros do processo.

14.0 – 18.0) Tanque de estocagem do leite pasteurizado

Todo leite processado deverá ser envasado no mesmo dia, não permanecendo estocado. Do tanque de estocagem, o leite pasteurizado resfriado será bombeado para o tanque de equilíbrio da máquina de envase. A temperatura do leite durante o envase deverá ser de até 4°C e seus valores registrados durante o processo.

O leite pasteurizado resfriado é então envasado em embalagens de 1000 mL de polietileno de baixa densidade e permeável à luz, em seguida acondicionado em caixas e estocado em câmara fria a $T = 4^{\circ}\text{C}$ até serem transferidos para o caminhão e distribuídos. O controle visual da temperatura da câmara de estocagem deverá ser realizado no mínimo 3 vezes ao dia e registrada por um funcionário. O tempo de estocagem, assim como a quantidade estocada e distribuída deverão ser controlados e registrados.

Durante a distribuição, a temperatura no interior do caminhão deverá permanecer em torno de 5°C. Deverá ser feito também o registro da temperatura de distribuição do leite.

19.0) Varejo

Deverão ser registradas as condições de comercialização do produto, como tempo e temperatura, nos pontos de venda.

20.0) Consumidor

Poderão ser pessoas de todas as idades, desde crianças a idosos, inclusive pessoas imunodeficientes. O produto poderá ser consumido após fervura, refrigerado ou a temperatura ambiente dentro do prazo de validade contido na embalagem.

B) Procedimentos de higienização considerando adequação dos laticínios as BPF/POPH

1) Caminhão de transporte de leite a granel

O caminhão e os equipamentos de conexão e transferência de leite deverão ser lavados ao final de cada recepção, através da circulação de água a 40°C até completa remoção dos resíduos de leite.

A parte externa do caminhão e mangueira deverão ser lavadas antes da transferência do leite cru a cada recepção para eliminação de poeira e demais resíduos. Neste caso, pode ser utilizado um detergente para limpeza manual e água a temperatura ambiente. Após a última recepção do dia deverá ser realizada uma higienização completa do caminhão e dos equipamentos de conexão e transferência de leite.

Etapas da higienização

- 1) Pré-lavagem com água a 40°C até completa remoção dos resíduos de leite do interior do caminhão.
- 2) Lavagem alcalina com detergente alcalino forte na concentração de 1% a 80°C / 20 minutos.
- 3) Enxágüe com água a 50°C até remoção completa dos resíduos de detergente, utilizando-se fenolftaleína como indicador.
- 4) Lavagem ácida com detergente ácido na concentração de 1% a 70°C / 20 minutos, 1 vez/semana.
- 5) Enxágüe com água a 50°C até remoção completa dos resíduos de detergente, utilizando-se metilorange como indicador.
- 6) Sanitização: Esta etapa deverá ser realizada antes do próximo processamento.
- 7) Enxágüe com água, contendo até 1 mg/L de cloro residual livre a 20°C / 5 minutos. Esta etapa pode ser opcional desde que as condições de uso dos sanitizantes mencionados estiverem corretas.

Os aspersores presentes nos tanques do caminhão deverão ser testados no mínimo 1 vez por semana sobre suas condições de funcionamento (entupimento, etc.).

2) Bombas

As partes desmontáveis das bombas (do caminhão, utilizadas nas operações de transferência de leite) deverão ser removidas e lavadas com escova e detergente de baixa alcalinidade, e depois enxaguadas com água corrente após um dia de funcionamento.

A parte externa das bombas também deverá ser lavada. Neste caso, pode ser utilizado o detergente de baixa alcalinidade e água à temperatura ambiente.

3) Latões

Os latões deverão ser lavados em máquina lava - jato tipo túnel. Os resíduos de leite coletados na pingadeira e em seguida deverá ser realizado um enxágüe com água a 40°C. A lavagem deverá ser feita com solução alcalina 1% de soda cáustica a quente (80°C) e enxágüe e a sanitização por vapor.

4) Tanque de acúmulo de leite cru

O conjunto balança, peneira para filtração grosseira e tanque de acúmulo deverá ser lavado ao final de cada recepção com água a 40°C até completa remoção dos resíduos de leite.

Após a última recepção do dia, o seguinte procedimento deverá ser realizado:

- 1) Pré-lavagem com água a 40°C até completa remoção dos resíduos de leite;
- 2) Lavagem alcalina com detergente de média alcalinidade na concentração de 1%, adicionado de agente complexante, a temperatura de 50°C;
- 3) Enxágüe com água a temperatura de 50°C até completa remoção dos resíduos de detergente, utilizando-se fenolftaleína como indicador;
- 4) Lavagem ácida com detergente ácido na concentração de 1% a temperatura de 50°C, 1 vez por semana;
- 5) Enxágüe com água a temperatura de 50°C até completa remoção dos resíduos de detergente, utilizando-se metilorange como indicador;
- 6) Sanitização com água a 90°C por 5 minutos.

5) Tanque de estocagem de leite cru

Este tanque deverá ser lavado assim que for esvaziado e o seguinte procedimento deverá ser realizado:

- 1) Pré-lavagem com água a 40°C até completa remoção dos resíduos de leite;
- 2) Lavagem alcalina com detergente de média alcalinidade na concentração de 1%, adicionado de agente complexante, a temperatura de 50°C;
- 3) Enxágüe com água a temperatura de 50°C até completa remoção dos resíduos de detergente, utilizando-se fenolftaleína como indicador;
- 4) Lavagem ácida com detergente ácido na concentração de 1% a temperatura de 50°C, 1 vez/semana;
- 5) Enxágüe com água a temperatura de 50°C até completa remoção dos resíduos de detergente, utilizando-se metilorange como indicador;
- 6) Sanitização com água a 90°C por 5 minutos.

6) Sistema de pasteurização

O sistema de pasteurização engloba, o pasteurizador, o homogeneizador e o tanque de estocagem de leite pasteurizado. Neste tanque, a higienização ocorre por meio de aspersores.

No caso do sistema de pasteurização, a limpeza deverá ser CIP e realizada ao final de cada processamento.

Etapas da higienização

- 1) Pré-lavagem com água a 40°C até completa remoção dos resíduos de leite do interior do caminhão;
- 2) Lavagem alcalina com detergente alcalino forte na concentração de 1% de alcalinidade cáustica, expressa em NaOH, a 80°C por 20 minutos;
- 3) Enxágüe com água a 50°C até remoção completa dos resíduos de detergente, utilizando-se fenolftaleína como indicador;
- 4) Lavagem ácida com detergente ácido na concentração de 1% de acidez total, expressa em HCl, a 70°C por 20 minutos, 1 vez/semana;
- 5) Enxágüe com água a 50°C até remoção completa dos resíduos de detergente, utilizando-se metilorange como indicador;
- 6) Sanitização: Esta etapa deverá ser realizada antes do próximo processamento;

7) Enxágüe com água, contendo até 1 mg/L de cloro residual livre a 20°C por 5 minutos. Esta etapa pode ser opcional desde que as condições de uso dos sanitizantes mencionados estiverem corretas.

O aspersor presente no tanque de estocagem de leite pasteurizado deverá ser testado no mínimo 1 vez por semana sobre suas condições de processamento (entupimento, etc.).

7) Máquina de envase

A máquina de envase deverá ser higienizada ao final de cada processamento.

Etapas da higienização

- 1) Pré-lavagem com água a 40°C até completa remoção dos resíduos de leite.
- 2) Lavagem alcalina com detergente de média alcalinidade(0,3 – 0,5% de alcalinidade cáustica, expressa em NaOH) na concentração de 1%, adicionado de agente complexante, a temperatura de 50°C.
- 3) Enxágüe com água a temperatura de 50°C até completa remoção dos resíduos de detergente, utilizando-se fenolftaleína como indicador.
- 4) Lavagem ácida com detergente ácido na concentração de 1% a temperatura de 50°C, 1 vez/semana.
- 5) Enxágüe com água a temperatura de 50°C até completa remoção dos resíduos de detergente, utilizando-se metilorange como indicador.
- 6) Sanitização Esta etapa deverá ser realizada antes do próximo processamento.
- 7) Enxágüe com água, contendo até 1 mg/L de cloro residual livre a 20°C por 5 minutos. Esta etapa pode ser opcional desde que as condições de uso dos sanitizantes mencionados estiverem corretas.

8) Resfriador a placas

O resfriador a placas deverá ser higienizado ao final de cada processamento.

Etapas da higienização

- 1) Pré-lavagem com água a 40°C até completa remoção dos resíduos de leite do interior do caminhão.
- 2) Lavagem alcalina com detergente alcalino forte na concentração de 1% de alcalinidade cáustica, expressa em NaOH, a 80°C por 20 minutos.

- 3) Enxágüe com água a 50°C até remoção completa dos resíduos de detergente, utilizando-se fenolftaleína como indicador.
- 4) Lavagem ácida com detergente ácido na concentração de 1% de acidez total, expressa em HCL, a 70°C por 20 minutos, 1 vez/semana.
- 5) Enxágüe com água a 50°C até remoção completa dos resíduos de detergente, utilizando-se metilorange como indicador.
- 6) Sanitização: Esta etapa deverá ser realizada antes do próximo processamento.
- 7) Enxágüe com água, contendo até 1 mg/L de cloro residual livre a 20°C por 5 minutos. Esta etapa pode ser opcional desde que as condições de uso dos sanitizantes mencionados estiverem corretas.

9) Centrífuga

A centrífuga deverá ser higienizada ao final de cada processamento.

Etapas da higienização

- 1) Pré-lavagem com água a 40°C até completa remoção dos resíduos de leite do interior do caminhão.
- 2) Lavagem alcalina com detergente alcalino forte na concentração de 1% de alcalinidade cáustica, expressa em NaOH a 80°C por 20 minutos.
- 3) Enxágüe com água a 50°C até remoção completa dos resíduos de detergente, utilizando-se fenolftaleína como indicador.
- 4) Lavagem ácida com detergente ácido na concentração de 1% de acidez total, expressa em HCL, a 70°C por 20 minutos, 1 vez/semana.
- 5) Enxágüe com água a 50°C até remoção completa dos resíduos de detergente, utilizando-se metilorange como indicador.
- 6) Sanitização: Esta etapa deverá ser realizada antes do início do próximo processamento.
- 7) Enxágüe com água, contendo até 1 mg/L de cloro residual livre a 20°C por 5 minutos. Esta etapa pode ser opcional desde que as condições de uso dos sanitizantes mencionados estiverem corretas.

10) Pisos

Ao final de cada processamento, o seguinte procedimento deverá ser realizado:

- 1) Pré-lavagem com água fria. Pode-se utilizar equipamentos spray a baixa pressão.
- 2) Lavagem alcalina com detergentes sanitizantes de média alcalinidade na concentração de 2% aplicado por equipamentos spray e esfregão.
- 3) Enxágüe com água fria, usando-se equipamento spray a baixa pressão até remoção completa de detergentes e resíduos.

Sugestão de detergente e sanificante

- Formulação: Dodecilbenzeno sulfonato de sódio – 1%; Tripolifosfato de sódio – 25%; Carbonato de sódio – 30%; Metassilicato de sódio – 24%; Dicloroisocianurato de sódio – 10%.

11) Câmara de estocagem

A cada 6 meses ou quando necessário, o seguinte procedimento deverá ser realizado:

- **Paredes e tetos:** Proceder a pintura das paredes e teto com tinta apropriada.

- Piso

- 1) Pré-lavagem com água fria. Pode-se utilizar equipamentos spray a baixa pressão.
- 2) Lavagem alcalina com detergentes sanitizantes de média alcalinidade na concentração de 2% aplicado por equipamentos spray e esfregão.
- 3) Enxágüe com água fria, usando-se equipamento spray a baixa pressão até remoção completa de detergentes e resíduos.

12) Ambiente

Diariamente, o seguinte procedimento deverá ser realizado:

- 1) Através da técnica de aspersão ou nebulização, pulverizar em sistema de rodízio semanal, soluções de:
 - 200 mg/L de cloro residual livre, com pH aproximadamente 8 à temperatura ambiente
 - 25 mg/L de iodo residual livre à temperatura ambiente
 - 400 mg/L de amônia quaternária à temperatura ambiente
- 2) Se possível manter a sala com pressão positiva e ar filtrado.

13) Manipuladores

A higienização das mãos envolve dedos, palma e dorso compreendendo as seguintes etapas:

- pré-lavagem em água corrente;
- lavagem das mãos com detergente neutro;
- enxágüe do detergente e de resíduos com água corrente;
- imersão das mãos em solução sanificante por 10 segundos.

Observações:

1) Os detergentes, formulações e sanitizantes deverão ser avaliados quimicamente para conhecimento prévio da concentração do princípio ativo da substância a ser utilizada a cada lote recebido. Para detergentes alcalinos avaliar pH e alcalinidade caústica (OH^-) e carbonácea (CO_3^{2-}). Para detergentes ácidos deverão ser avaliados pH e acidez total. Para sanitizantes avaliar pH e doro residual total, iodo residual total ou ácido peracético + água oxigenada (% de ácido peracético, % de água oxigenada).

2) A partir dos resultados das análises, o responsável deverá calcular a quantidade de substância que será necessária para o preparo de cada solução com a concentração desejada.

3) A avaliação dos procedimentos de higienização poderá ser feito pela técnica do Swab ou outro recomendado pelo APHA. Para avaliação das condições microbiológicas do ambiente poderá ser utilizada a técnica de sedimentação simples e para equipamentos e manipuladores a técnica do Swab, ambos recomendados pelo APHA. (frequência das análises).

4) Sugestões de detergentes e sanificantes:

A sanitização poderá ser realizada pela circulação de uma das seguintes substâncias: solução contendo 100 mg/L de cloro residual livre com pH próximo de 8 por 15 minutos; água a 90°C por 5 minutos (ou vapor por 1 minuto); solução contendo 300 mg/L de ácido peracético á temperatura ambiente por 15 minutos; Hipoclorito de sódio comercial, líquido, contendo 10% de cloro residual total; Dicloroisocianurato de sódio, pó, contendo 66% de cloro residual total; Mistura em equilíbrio de ácido peracético (APA) + peróxido de hidrogênio (PH), líquido, contendo 4% de APA e 20% de PH. Pode ser feito também um rodízio quinzenal entre os sanitizantes sugeridos.

Detergente alcalino forte

- Hidróxido de sódio comercial – 100%
- Formulação: Hidróxido de sódio – 68%; Fosfato trissódico – 4%; Carbonato de sódio – 14%; Pirofosfato de sódio – 8%; Metassilicato de sódio – 6%

Detergente de média alcalinidade

- Carbonato de sódio – 60%; Metasilicato de sódio – 27%; Tripolifosfato de sódio – 10%; Dodecilbenzeno sulfonato de sódio – 3%

Detergente ácido

- Formulação: Ácido nítrico – 68%; Inibidor de corrosão – 1% (metilamina); 31% água

4.2.2.2. Aplicação dos 7 princípios do APPCC para o plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos

O Quadro 5 apresenta os resultados da análise de perigo realizada para o plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos pré-requisitos com o auxílio da árvore decisória adotada pelo IDFA (1996).

Quadro 5: Análise de perigos para o plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos.

Etapas do processo	Perigo identificado	Medidas preventivas	PCC?
Recepção do leite cru no Laticínios: Recepção, Conexão do caminhão aos equipamentos de recepção e transferência	Microbiológico: Microorganismos patogênicos, contaminação microbiológica	- Microorganismos patogênicos serão eliminados pela pasteurização - Menor tempo de transferência e exposição do leite cru ao ambiente durante a transferência	Não
Tanque de acúmulo (conjunto de pesagem, peneira para filtração grosseira, tanque de acúmulo)	- Físico: presença de materiais estranhos que possam permanecer no produto final, fragmentos sólidos - Microbiológico: crescimento bacteriano	- Manutenção dos filtros - Filtros apropriados para prevenir a passagem de objetos grandes o suficiente para representarem um perigo - Tempo mínimo de permanência do leite cru no tanque de acúmulo	Não
Filtração fina Resfriamento	- Físico: presença de materiais estranhos que possam permanecer no produto final - Microbiológico: crescimento de microrganismos patogênicos	- Manutenção dos filtros - Filtros apropriados para prevenir a passagem de pequenos fragmentos que possam representar um perigo - Resfriamento imediato do leite cru - Água gelada c/ capacidade para garantir o controle de temperatura adequado - Manutenção do resfriador	Não Não
Tanque de estocagem isotérmico de leite cru integral	- Microbiológico: microrganismos patogênicos	- Microrganismos patogênicos serão eliminados pela pasteurização - Controle de temperatura e tempo de estocagem - Manutenção dos tanques	Não
Tanque de estocagem isotérmico de leite cru padronizado	- Químico: antibióticos, resíduos de detergentes e sanificantes - Microbiológico: microrganismos patogênicos, crescimento bacteriano	- Análise para detecção de antibióticos - Microrganismos patogênicos serão eliminados pela pasteurização - Controle de temperatura e tempo de estocagem - Aferição dos equipamentos e instrumentos de medição - Manutenção dos tanques isotérmicos de estocagem	Sim (Q)
Adição de vitaminas A e D ao leite cru padronizado no tanque de estocagem	- Químico: níveis tóxicos de vitaminas	- Controle da quantidade de vitamina adicionada - Registro do estoque de leite cru no tanque de estocagem	Sim (Q)

Quadro 5: Análise de perigos para o plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos.

Etapas do processo	Perigo identificado	Medidas preventivas	PCC?
Início da pasteurização: Transferência do leite cru para o tanque de equilíbrio do pasteurizador, Aquecimento à temperatura de pasteurização, Tubo de retenção, Seção de regeneração (leite em contracorrente), Seção de resfriamento com água gelada	- Microbiológico: contaminação microbiana, microrganismos patogênicos, tempo de residência insuficiente para eliminação de microrganismos patogênicos, recontaminação	- Sanitização do equipamento - Sistema automático de segurança para prevenir variações de temperatura - Aquecimento prévio com água do sistema de pasteurização - Aferição e calibração dos instrumentos - Manutenção do equipamento e desmontagem e inspeção do equipamento a cada 5 anos - Binômio tempo/temperatura adequado - Razão segura entre a partícula mais rápida e o tempo médio de residência - Controle de fluxo - Funcionamento adequado da válvula de diversificação de fluxo - Simulação do funcionamento do sistema de segurança - Controle e garantia de que a pressão no lado do leite pasteurizado seja no mínimo 0,5 bar maior que a pressão no lado do leite cru entre as superfícies do trocador de calor - Diferencial de pressão entre as superfícies do trocador de calor controlado automaticamente - Sistema de controle de temperatura calibrado e funcionando adequadamente e funcionamento correto do termógrafo - Água gelada com capacidade para garantir o controle correto de temperatura	Sim (M)
Homogeneização	- Microbiológico: microrganismos patogênicos	- Microrganismos patogênicos serão eliminados pela pasteurização	Não
Tanque de estocagem de leite pasteurizado Máquina de envase	- Microbiológico: recontaminação - Microbiológico: recontaminação - Físico: materiais estranhos, fragmentos sólidos	- Procedimentos de higienização corretos - Procedimentos corretos de higienização - Descarte das 10 primeiras embalagens - Presença de filtros na máquina de envase - Manutenção dos filtros	Não Não

Quadro 5: Análise de perigos para o plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos.

Etapas do processo	Perigo identificado	Medidas preventivas	PCC?
Leite pasteurizado embalado e acondicionado em caixas	- Microbiológico: recontaminação	- Programas de pré-requisitos para prevenir contaminação pós-pasteurização	Não
Estocagem na câmara fria	- Microbiológico: crescimento bacteriano, microrganismos patogênicos	- Programas de pré-requisitos para prevenir contaminação pós-pasteurização	Não
Distribuição	Pasteurização e higienização corretas e envase e embalagens adequadas previnem a ocorrência de perigos	- Programas de pré-requisitos para prevenir contaminação pós-pasteurização	Não
Varejo	Pasteurização e higienização corretas e envase e embalagens adequadas previnem a ocorrência de perigos	- Programas de pré-requisitos para prevenir contaminação pós-pasteurização	Não
Consumidor	Pasteurização e higienização corretas e envase e embalagens adequadas previnem a ocorrência de perigos	- Não se aplica	Não
Coleta de leite cru em latões	- Químico: resíduos de detergentes e sanificantes nos latões - Microbiológico: contaminação bacteriana, microrganismos patogênicos	- Procedimentos corretos de higienização dos latões	Não
Recepção do leite cru em latões no laticínios: Recepção, pesagem por produtor	- Microbiológico: Microrganismos patogênicos, crescimento bacteriano - Físico: materiais estranhos, fragmentos sólidos	- Microrganismos patogênicos serão eliminados pela pasteurização - Manutenção dos filtros - Filtros apropriados para prevenir a passagem de objetos grandes o suficiente para representarem um perigo - Tempo mínimo de permanência do leite cru no tanque de acúmulo	Não
Centrifugação para desnate	- Microbiológico: contaminação bacteriana, microrganismos patogênicos, toxina estafilocócica	- Microrganismos patogênicos serão eliminados pela pasteurização e tempo de residência não é suficiente para produção de toxina	Não
Resfriamento do leite desnatado	- Microbiológico: crescimento de microrganismos	- Controle de temperatura , aferição e calibração dos instrumentos de medição - Manutenção do resfriador - Água gelada com capacidade para garantir o controle correto de temperatura	Não

O Quadro 6 apresenta as descrições do plano APPCC considerando a adequação do laticínios avaliado aos programa de pré-requisitos.

Quadro 6: Descrição do APPCC para o plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos.

PCC / Etapas do processo	Perigo	Ponto de controle	Limite crítico	Monitoramento / Frequência	Registros	Responsável	Ações corretivas	Verificação
PCC 1 / Tanque de estocagem de leite cru padronizado	Químico	- Análise para detecção de antibióticos	- Ausência (limite do método)	- Resultado das análises/ Cada tanque diariamente	- Resultado das análises	- Laboratorista	- Rejeição do lote	- Supervisão - Controle do kits de antibióticos
PCC 2 / Adição de vitaminas A e D ao leite cru padronizado	Químico	- Concentrações adequadas - Certificado e origem do fornecedor	- 20mg do formulado Vitamina A e D /L de leite	- Quantidade adicionada - Planilha de estoque/ Cada tanque diariamente	- Quantidade adicionada - Planilha de estoque	- Funcionário do processamento - Laboratorista	- Separação do lote - Investigação da origem do desvio	- Controle do estoque - Quantidade adicionada - Aferição da balança
PCC 3 / Transferência do leite cru para o pasteurizador (Início da pasteurização), Aquecimento à temperatura de pasteurização, Tubo de retenção, Seção de regeneração (leite cru em contracorrente), Seção de resfriamento (Resfriamento com água gelada)	Microbiológico	- Temperatura inicial do sistema de pasteurização - Tempo e temperatura de pasteurização - Tempo de residência - Diferencial de pressão - Temperatura de resfriamento do leite	- 85°C em 4 pontos do sistema - 76°C durante 16 segundos - Diversificação do fluxo e interrupção do processo à temperatura 73 °C - 16 segundos - 0,5 bar - 4°C	- Controle de temperatura / a cada início de pasteurização - Instrumentos de controle / contínuo - Testar o funcionamento do sistema de segurança (válvula de diversificação de fluxo) e verificar o tempo de residência/ 2 vezes por semana - Instrumentos de controle (controlador do diferencial de pressão)/ contínuo - Instrumentos de controle / contínuo - Análises de fosfatase	- Mapas do pasteurizador - Mapas de registro de temperatura e posição da válvula de diversificação de fluxo - Desvios durante o processo - Manutenção, calibração e aferição dos instrumentos e do pasteurizador - Ações corretivas - Resultado das análises de fosfatase	- Funcionário do processamento	- Investigação da origem do desvio - Melhoria das medidas preventivas - Reprocessamento - Ajuste da temperatura e tempo	- Supervisão - Aferição dos instrumentos - Manutenção do equipamento

O que se observa é um número excessivo de PCC no plano APPCC para as condições atuais do laticínios. Os itens de 4 a 8 identificados como PCC para este caso podem ser considerados como pertencentes ao programa de BPF que deveria ser implantado no laticínios. Isto reduziria o número de PCC e tornaria o plano APPCC mais simples e efetivo.

Segundo MOTARJEMI & KÄFERSTEIN (1999), a aplicação do sistema APPCC pode melhorar a segurança dos alimentos como um todo. Porém, seu sucesso e efetividade na prevenção de doenças de origem alimentar e de riscos à saúde do consumidor dependem da aplicação correta dos seus princípios, em combinação com outros sistemas que incluam infraestrutura sanitária e a aplicação dos princípios de boas práticas higiênicas, entre outros.

Ao se desenvolver o plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas BPF e POPH, observou-se uma redução significativa no número de pontos críticos de controle. Neste caso, o programa de pré-requisitos adequado previamente implementado garantiu as condições favoráveis à fabricação de um produto seguro sem que as etapas como envase, distribuição, controle de pragas, higienização e estocagem do leite pasteurizado em câmara fria precisem ser consideradas PCC. Assim, a análise de perigos foi realizada mais facilmente e apenas aquelas etapas importantes para garantia da segurança do produto foram considerados PCC no plano APPCC, tornando-o mais simples e efetivo.

Portanto, a prévia implantação dos programas de BPF e POPH resultou na redução de 8 PCC para apenas 3, comprovando a importância destes programas no desenvolvimento, implementação e manutenção do APPCC.

4.3. Avaliação econômica

4.3.1. Cálculo dos gastos relacionados a cada PCC identificado de acordo com cada plano APPCC

1) Antibióticos

No laticínios, as amostras de leite cru para análise de antibióticos são coletadas diariamente no tanque de estocagem e 1 vez /mês são realizadas análises do leite dos 15

produtores de leite a granel, num total de 45 análises mensais. Os gastos relacionados a este PCC foram decorrentes da compra de kits para análise de antibióticos e treinamento de funcionários.

2) Adição de vitaminas A e D

Os gastos, neste caso, estão relacionados apenas às horas gastas com o treinamento de funcionários.

3) Pasteurização

Esta etapa é fundamental para a eliminação e redução dos perigos biológicos a níveis seguros que não representem riscos à saúde do consumidor e não comprometam a segurança do produto. O monitoramento contínuo desta etapa é indispensável, assim como o bom funcionamento dos equipamentos, instrumentos de medida, higienização adequada e valores de tempo e temperatura corretos. Os resultados das análises de fosfatase são úteis para o monitoramento da eficiência da pasteurização, podendo ser utilizados como parâmetro de rejeição ou aceitação do lote produzido.

Na avaliação realizada, observou-se a necessidade da substituição e compra de certos equipamentos e peças do pasteurizador em função do mau funcionamento daqueles utilizados atualmente. Os gastos com equipamentos foram relacionados à compra de termógrafo, sistema de registro do termógrafo, válvula de diversificação de fluxo, sistema de controle do termo-registrador, controlador do diferencial de pressão entre as superfícies do trocador de calor e termômetros. Os valores destes equipamentos e peças foram obtidos diretamente através de empresas fornecedoras de peças e equipamentos para indústrias de alimentos. A estes gastos foram somados gastos com contratação e treinamento de funcionários e custos das análises de fosfatase.

4) Envase

Nos gastos com o envase como um PCC, foram consideradas a compra de um filtro a ser instalado na máquina de envase para prevenir a passagem de fragmentos que possam representar um perigo físico, análise de microscopia como forma de monitorar a ocorrência de pragas ou fragmentos no produto final, além dos gastos com contratação e treinamento de funcionários.

No plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos pré-requisitos, a compra de filtro para a máquina de envase foi o único gasto considerado para garantir a

segurança do produto, já que o controle desta etapa pertence aos programas de pré-requisitos.

5) Estocagem do leite pasteurizado embalado em câmara fria

Como um PCC no Plano APPCC para as condições atuais de processamento do laticínios, os gastos com esta etapa são decorrentes do treinamento dos funcionários.

No plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos pré-requisitos, esta etapa foi considerada pertencente ao programa de pré-requisitos. Neste caso, os gastos estão incluídos nos gastos decorrentes da implantação de um programa de BPF/POPH.

6) Distribuição

Da mesma forma que o PCC 5, os gastos com esta etapa no Plano APPCC para as condições atuais do laticínios foram em relação ao treinamento de funcionários.

No Plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos pré-requisitos, não foram atribuídos gastos a esta etapa por ser considerada apenas um ponto de controle e, portanto, também pertencer as BPF.

7) Higienização

Para o plano APPCC para as condições atuais do laticínios, a higienização foi considerada um PCC já que não foi observado um controle rígido sobre variáveis como tempo de exposição das superfícies aos agentes detergentes e sanificantes, temperatura e concentração das soluções nos procedimentos de higienização. Além da presença de resíduos de detergentes e sanificantes e de resultados positivos na análise de coliformes, considerada um indicador de práticas higiênicas inadequadas, em amostras de alguns lotes do produto final. Neste caso, os gastos incluíram:

- a contratação de funcionário para monitoramento e de outro para as atividades relacionadas às análises laboratoriais julgadas necessárias para o monitoramento do PCC como as análises para avaliar a eficiência dos detergentes e sanificantes e a eficiência dos procedimentos de higienização, entre outras;
- gastos com suprimentos de limpeza (detergentes, sanificantes, etc.), kits para análises laboratoriais utilizados nas atividades de monitoramento;
- compra de equipamentos, como o equipamento de bioluminescência sugerido como método rápido para monitoramento da eficiência da higienização associado à técnica do swab.

No plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos pré-requisitos, os gastos considerados foram apenas aqueles relacionados à compra de novos agentes detergentes e sanificantes como o ácido peracético, detergentes ácidos e alcalinos formulados. Os gastos com o desenvolvimento de um programa de higienização mais eficiente e com o treinamento dos funcionários foram incluído nos gastos com o desenvolvimento e implantação do programa de BPF e POPH para o Laticínios.

A quantidade de suprimentos de limpeza gasta por ano foi estimada a partir de dados fornecidos pelo laticínios.

8) Controle de pragas

A necessidade do desenvolvimento e implantação de um programa de controle integrado de pragas específico para o Laticínios e a prestação de serviço por empresa especializada nesta área foi observada. Uma empresa foi consultada e de acordo com as informações obtidas, foram estimados os gastos iniciais do programa e os gastos com a prestação de serviços.

No plano APPCC para as condições atuais do laticínios, além dos gastos com a contratação e manutenção dos serviços da empresa especializada, foram incluídos os gastos com contratação e treinamento de funcionário em APPCC e compra de equipamentos.

Para o plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos pré-requisitos, o item controle de pragas foi considerado pertencente ao programa de BPF e POPH, não sendo mais classificado como um PCC. Nestas condições, considerou-se apenas a necessidade da contratação de uma empresa especializada no programa de controle integrado de pragas e a compra de eletrocutores necessários ao controle de pragas.

9) Mudanças estruturais na planta de processamento:

Os valores de cada item foram obtidos em lojas de materiais de construção da cidade de Viçosa (MG). No caso do piso, os valores foram obtidos de empresas especializadas fornecedoras de pisos específicos para a indústria de laticínios na cidade de Belo Horizonte (MG).

Área de depósito de lixo:

Estes gastos foram considerados multiplicando-se a área total da estrutura e o custo de construção do m^2 , valor este obtido junto a empresas construtoras da região de

Viçosa (MG). Para a área de depósito de lixo considerou-se a construção de uma estrutura cobrindo toda esta área. Esta área ficaria coberta por telhas (1,83 x 1,10). Neste caso, considerou-se também a compra de latões com tampas para o armazenamento do lixo até a coleta.

Pisos:

Estes gastos foram estimados multiplicando-se a área total encontrada, o custo da mão-de-obra/ m² e o valor do piso/ m².

Ralos:

Para cada ralo das áreas de processamento do leite pasteurizado, foi sugerida a colocação de sifões. O total de ralos encontrados nestas áreas multiplicado pelo valor unitário dos sifões gerou os gastos estimados neste caso.

Janelas:

Para os gastos com telas de 1 m de largura, multiplicou-se o número de janelas destas áreas pelo comprimento das janelas e preço do metro da tela. Para o vidro, multiplicou-se o preço do m² do vidro pela área da janela. Neste caso, o custo da mão-de-obra já está incluído nos preços pesquisados.

Lâmpadas:

O número de lâmpadas encontradas nestas áreas multiplicado pelo valor unitário do sistema de segurança contra explosões e quedas acidentais gerou o valor dos gastos para este item.

Porta:

A plataforma de recepção de leite possui 3 portas com 7,5 m² cada uma. Para o cálculo dos gastos com este item, o m² da porta foi multiplicado pela área e pelo número de portas existentes. O custo da mão-de-obra para colocação das portas já está incluído nos preços pesquisados.

Para o cálculo dos gastos com pisos, ralos, lâmpadas e janelas, considerou-se apenas as áreas de produção diretamente envolvidas no processamento do leite pasteurizado. Neste caso, as áreas foram:

- Seção de pasteurização: 100 m²
- Empacotamento: 16,5 m²
- Plataforma de recepção: 83 m²

A área total foi de 199,5 m².

10) Sistema da qualidade

No plano APPCC para as condições atuais do laticínios, foi considerado um tempo maior para o seu desenvolvimento, devido às condições atuais de processamento do Laticínios e ao maior trabalho para identificar os PCC e descrever o plano APPCC.

No plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos pré-requisitos, foram considerados gastos com implantação dos programas de BPF e POPH e a adequação do laticínios aos itens relacionados a estes programas. Neste caso, consideraram-se os gastos com higienização, controle de pragas e mudanças estruturais na planta de processamento e gastos com consultoria. Os valores de consultoria foram obtidos de profissionais da área que realizam estas atividades. Posteriormente, foram estimados os gastos com consultoria para a implementação e gastos com a manutenção do APPCC.

4.3.2. Gastos com a implementação e manutenção do plano APPCC nas condições atuais de processamento do laticínios.

O Quadro 7 apresenta uma previsão de gastos totais para a implementação do plano APPCC nas condições atuais de processamento do laticínios no primeiro ano de execução do sistema. As quantidades e valores dos gastos em cada PCC foram estimados conforme descrito no item 4.3.1.

Quadro 7: Previsão dos gastos totais para a implementação do plano APPCC nas condições atuais de processamento do laticínios avaliado no primeiro ano de execução do sistema.

ITENS	Unidade	Quantidade	Preço unitário (R\$)	Total (R\$)
Controle de pragas				
1.1) Desenvolvimento e implantação do programa	Mês/Ano	1	2.000,00	2.000,00
1.2) Prestação de serviços	Mês/Ano	11	1.500,00	16.500,00
1.3) Eletrocutores	u.d/Ano	2	80,00	160,00
1.4) Funcionário para monitoramento (1/2)*	Mês/Ano	12	1.000,00	12.000,00
			SUBTOTAL	30.660,00
Higienização				
2.1) Detergentes				
Pluron 485 A	Kg/Ano	220	20,00	4.400,00
Pluron 486 A	Kg/Ano	300	90,21	27.063,00
2.2) Sanificantes (Hipoclorito de sódio)	L/Ano	950	1,14	1.083,00
2.3) Solução p/ lavagem das mãos	L/Ano	500	12,05	6.025,00
2.4) Toalhas descartáveis	u.d/Ano	200	2,50	500,00
2.5) Soda cáustica em escamas	Kg/Ano	200	5,00	1.000,00
2.6) Ácido nítrico comercial	L/Ano	100	0,76	76,00
2.7) Kits p/ bioluminescência	u.d/Ano	720	10,00	7.200,00
2.8) Kits p/ swab	u.d/Ano	30	57,00	1.710,00
2.9) Equipamento de bioluminescência	u.d/Ano	1	7.000,00	7.000,00
2.10) Funcionário para monitoramento (1/2)*	Mês/Ano	12	1.000,00	12.000,00
			SUBTOTAL	68.057,00
Envase				
3.1) Filtro	u.d/Ano	1	500,00	500,00
3.2) Termômetro	u.d/Ano	2	92,40	184,80
3.3) Funcionário para monitoramento (1/5)**	Mês/Ano	12	400,00	4.800,00
			SUBTOTAL	5.484,80
Estocagem do leite pasteurizado na câmara fria				
4.1) Funcionário para monitoramento (1/5)**	Mês/Ano	12	400,00	4.800,00
			SUBTOTAL	4.800,00
Pasteurização				
5.1) Termógrafo	u.d/Ano	1	825,00	825,00
5.2) Pena do termógrafo	u.d/Ano	6	22,60	135,60
5.3) Válvula de diversificação de fluxo	u.d/Ano	1	5.500,00	5.500,00
5.4) Sistema de controle do termo-registrador	u.d/Ano	1	1.650,00	1.650,00
5.5) Controlador do diferencial de pressão	u.d/Ano	1	1.870,00	1.870,00
5.6) Termômetros	u.d/Ano	6	92,40	554,40
5.7) Funcionário p/ monitoramento e registros (1)***	Mês/Ano	12	2.000,00	24.000,00
5.8) Kits para análise de fosfatase	u.d/Ano	560	4,00	2.240,00
			SUBTOTAL	36.775,00
Antibióticos				
6.1) Kits p/ análise de antibióticos	u.d/Ano	540	14,52	7.840,80
6.2) Funcionário p/ monitoramento (1/5)**	Mês/Ano	12	400,00	4.800,00
			SUBTOTAL	12.640,80
Adição de vitaminas				
7.1) Funcionário p/ monitoramento (1/5)**	Mês/Ano	12	400,00	4.800,00
			SUBTOTAL	4.800,00

Quadro 7: Previsão dos gastos totais para a implementação do plano APPCC nas condições atuais de processamento do laticínios avaliado no primeiro ano de execução do sistema.

ITENS	Unidade	Quantidade	Preço unitário (R\$)	Total (R\$)
Distribuição				
8.1) Funcionário p/ monitoramento (1/5)**	Mês/Ano	12	400,00	4.800,00
			SUBTOTAL	4.800,00
Sistema HAPCC				
9.1) Consultoria	Hora/Ano	60	100,00	6.000,00
9.2) Treinamento inicial	Hora/Ano	24	100,00	2.400,00
9.3) Treinamento periódico	Hora/Ano	16	70,00	1.120,00
			SUBTOTAL	9.520,00
Gastos totais p/ implementação do plano APPCC		177.537,60		

* Um funcionário responsável pelo monitoramento e manutenção dos registros das etapas de controle de pragas e higienização.

** Um funcionário responsável pelo monitoramento e manutenção dos registros das etapas de envase, estocagem do leite pasteurizado em câmara fria, adição de vitaminas, antibióticos e distribuição.

*** Um funcionário responsável pelo monitoramento e manutenção dos registros da etapa de pasteurização.

O Quadro 8 apresenta a previsão de gastos mensais com o plano APPCC nas condições atuais do laticínios avaliado no primeiro ano de implementação do sistema.

Quadro 8: Previsão dos gastos mensais com plano APPCC nas condições atuais do laticínios avaliado no primeiro ano de execução do sistema.

ITENS	1º mês (R\$)	2º mês (R\$)	3º mês (R\$)	4º mês (R\$)	5º mês (R\$)	6º mês (R\$)	7º mês (R\$)	8º mês (R\$)	9º mês (R\$)	10º mês (R\$)	11º mês (R\$)	12º mês (R\$)
Controle de pragas												
Desenvolvimento e implantação do programa	2000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Prestação de serviços	0,00	1500,00	1500,00	1500,00	1500,00	1500,00	1500,00	1500,00	1500,00	1500,00	1500,00	1500,00
Eletrocutores	160,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Funcionário p/ monitoramento (1/2)	0,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	2.000,00
SUBTOTAL	2.160,00	2.500,00	2.500,00	2.500,00	2.500,00	2.500,00	2.500,00	2.500,00	2.500,00	2.500,00	2.500,00	3.500,00
Higienização												
Suprimentos de limpeza	3.345,60	3.345,60	3.345,60	3.345,60	3.345,60	3.345,60	3.345,60	3.345,60	3.345,60	3.345,60	3.345,60	3.345,60
Kits p/ bioluminescência	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00
Kits p/ swab	142,50	142,50	142,50	142,50	142,50	142,50	142,50	142,50	142,50	142,50	142,50	142,50
Equipamento de bioluminescência	2.333,33	2.333,33	2.333,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Funcionário p/ monitoramento (1/2)	0,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	2.000,00
SUBTOTAL	6.421,43	7.421,43	7.421,43	5.088,10	5.088,10	5.088,10	5.088,10	5.088,10	5.088,10	5.088,10	5.088,10	6.088,10
Envase												
Equipamentos	684,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Funcionário p/ monitoramento (1/5)	0,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	800,00
SUBTOTAL	684,40	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	800,00
Estocagem do leite pasteurizado em câmara fria												
Funcionário p/ monitoramento (1/5)	0,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	800,00
SUBTOTAL	0,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	800,00
Adição de vitaminas												
Funcionário p/ monitoramento (1/5)	0,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	800,00
SUBTOTAL	0,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	800,00

Quadro 8: Previsão dos gastos mensais com o plano APPCC nas condições atuais do laticínios avaliado no primeiro ano de execução do sistema.

ITENS	1º mês (R\$)	2º mês (R\$)	3º mês (R\$)	4º mês (R\$)	5º mês (R\$)	6º mês (R\$)	7º mês (R\$)	8º mês (R\$)	9º mês (R\$)	10º mês (R\$)	11º mês (R\$)	12º mês (R\$)
Antibióticos												
Kits p/ análises	653,40	653,40	653,40	653,40	653,40	653,40	653,40	653,40	653,40	653,40	653,40	653,40
Funcionário p/ monitoramento (1/5)	0,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	800,00
SUBTOTAL	653,40	1.053,40	1.053,40	1.053,40	1.053,40	1.053,40	1.053,40	1.053,40	1.053,40	1.053,40	1.053,40	1.453,40
Distribuição												
Funcionário p/ monitoramento (1/5)	0,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	800,00
SUBTOTAL	0,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	800,00
Pasteurização												
Equipamentos	3.971,66	3.281,66	3.281,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kits p/ fosfatase	186,67	186,67	186,67	186,67	186,67	186,67	186,67	186,67	186,67	186,67	186,67	186,67
Funcionário p/ monitoramento (1)	0,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	4.000,00
SUBTOTAL	4.158,33	5.468,33	5.468,33	2.186,67	2.186,67	2.186,67	2.186,67	2.186,67	2.186,67	2.186,67	2.186,67	4.186,67
Sistema APPCC												
Consultoria	3.000,00	3.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Treinamento inicial	2.400,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Treinamento periódico	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.120,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SUBTOTAL	5.400,00	3.000,00	0,00	0,00	0,00	1.120,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	19.477,96	21.043,16	18043,16	12.428,17	12.428,17	13.548,17	12.428,17	12.428,17	12.428,17	12.428,17	12.428,17	18.428,17
Gastos totais p/ implementação do plano APPCC	177.537,60											

4.3.3. Descrição das mudanças

O Quadro 9 apresenta as mudanças propostas para a transformação dos pontos críticos de controle identificados no plano APPCC nas condições atuais de processamento do laticínios em pontos de controle.

Quadro 9: Descrição das mudanças para a transformação dos PCC identificados no plano APPCC para as condições atuais de processamento do laticínios em PC.

PCC	Pode ser transformado em PC		Descrição das mudanças a serem realizadas para transformação dos PCC em PC
	Sim	Não	
1) Tanque de estocagem de leite cru padronizado		X	
2) Adição de vitaminas A e D		X	
3) Pasteurização		X	
4) Máquina de envase	X		Controle de temperatura Otimização e planejamento do procedimento de higienização da máquina de envase
5) Estocagem de leite pasteurizado em câmara fria	X		Adoção de programas de pré-requisitos (BPF/POPH)
6) Distribuição	X		Adoção de programas de pré-requisitos (BPF/POPH)
7) Higienização	X		Adoção de programas de pré-requisitos (BPF/POPH) Otimização e planejamento dos procedimentos de higienização Supervisão dos programas Treinamento dos funcionários
8) Controle de Pragas	X		Adoção de programas de pré-requisitos (BPF/POPH)

4.3.4. Gastos com a implementação e manutenção do plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos

O Quadro 10 apresenta uma previsão dos gastos totais com o plano APPCC nas condições propostas para a adequação do laticínios avaliado aos programas de pré-requisitos no primeiro ano de implementação do sistema APPCC.

Quadro 10: Previsão dos gastos totais com implementação e manutenção do plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos no primeiro ano de execução do sistema.

ITENS	Unidade	Quantidade	Preço unitário (R\$)	Total (R\$)
Envase				
1.1) Compra de filtros	u.d/Ano	1	500,00	500,00
1.2) Termômetro	u.d/Ano	2	92,40	184,80
			SUBTOTAL	684,80
Pasteurização				
2.1) Termógrafo	u.d/Ano	1	825,00	825,00
2.2) Pena do termógrafo	u.d/Ano	6	22,60	135,60
2.3) Válvula de diversificação de fluxo	u.d/Ano	1	5.500,00	5.500,00
2.4) Sistema de controle do termo-registrador	u.d/Ano	1	1.650,00	1.650,00
2.5) Controlador do diferencial de pressão	u.d/Ano	1	1.870,00	1.870,00
2.6) Termômetros	u.d/Ano	6	92,40	554,40
2.7) Funcionário p/ monitoramento e registros (1/3)*	Mês/Ano	12	666,67	8.000,00
2.8) Kits para análise de fosfatase	u.d/Ano	560	4,00	2.240,00
			SUBTOTAL	20.775,00
Adição de vitaminas				
3.1) Funcionário p/ monitoramento e registros (1/3)*	Mês/Ano	12	666,67	8.000,00
			SUBTOTAL	8.000,00
Antibióticos				
4.1) Análises de antibióticos (Kits)	u.d/Ano	540	14,52	7.840,80
4.2) Funcionário p/ monitoramento e registros (1/3)*	Mês/Ano	12	666,67	8.000,00
			SUBTOTAL	15.840,80
Pré-requisitos				
5.1)BPF/POPH (desenvolvimento e implantação)	Horas/Ano	40	100,00	4.000,00
Controle de pragas				
Implantação	Mês/Ano	1	2.160,00	2.160,00
Manutenção (prestação de serviço)	Mês/Ano	11	1.500,00	16.500,00
Higienização				
Detergentes				
Pluron 485 A	Kg/Ano	220	20,00	4.400,00
Pluron 486 A	Kg/Ano	300	90,21	27.063,00
Sanificantes	L/Ano	950	1,14	1.083,00
Solução p/ lavagem das mãos	L/Ano	500	12,05	6.025,00
Toalhas descartáveis	u.d/Ano	200	2,50	500,00
Detergente alcalino p/ limpeza CIP	L/Ano	200	4,62	924,00
Detergente ácido p/ limpeza CIP	L/Ano	100	7,28	728,00
Kits de swab	u.d/Ano	30	57,00	1.710,00
Funcionário (1)**	Mês/Ano	12	1.000,00	12.000,00

Quadro 10: Previsão dos gastos totais com implementação e manutenção do plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos no primeiro ano de execução do sistema.

ITENS	Unidade	Quantidade	Preço unitário (R\$)	Total (R\$)
Pré-requisitos (continuação)				
5.2) Treinamento 5S	Horas/Ano	16	100,00	1.600,00
5.3) Mudanças estruturais na planta				
5.3.1) Piso	m ²	199,5	45,80	9.137,10
Mão - de - obra (colocação/remoção)	m ²	399	12,00	4.788,00
5.3.2) Sistema de drenagem	u.d	5	11,50	57,50
5.3.3) Telas p/ janelas	m ²	30	2,50	75,00
5.3.4) Vidro p/ janelas	m ²	1,3	22,50	29,25
5.3.5) Sistema de segurança das lâmpadas	u.d	10	70,00	700,00
5.3.6) Porta da plataforma de recepção de leite cru	m ²	10,11	40,00	404,40
5.3.7) Área de depósito de lixo				
Latões	u.d	4	45,90	183,60
Cobertura (telhas)	m ²	4	13,50	54,00
Adicionais (material , mão - de -obra)	u.d	10	30,00	300,00
			SUBTOTAL	94.421,85
Sistema APPCC				
6.1) Consultoria	Horas/Ano	40	100,00	4.000,00
6.2) Treinamento inicial	Horas/Ano	24	100,00	2.400,00
6.3) Treinamento periódico	Horas/Ano	8	70,00	560,00
			SUBTOTAL	6.960,00
Gastos totais p/ implementação do plano APPCC		146.682,45		

* Um funcionário responsável pelo monitoramento e manutenção dos registros das etapas de pasteurização, antibióticos e adição de vitaminas.

** Um funcionário responsável por atividades relacionadas as BPF/POPH.

O Quadro 11 apresenta os gastos mensais com o plano APPCC nas condições propostas para a adequação do laticínios avaliado aos programas de pré-requisitos no primeiro ano de implementação do sistema APPCC.

Quadro 11: Previsão dos gastos mensais com o plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos no primeiro ano de execução do sistema.

ITENS	1º mês (R\$)	2º mês (R\$)	3º mês (R\$)	4º mês (R\$)	5º mês (R\$)	6º mês (R\$)	7º mês (R\$)	8º mês (R\$)	9º mês (R\$)	10º mês (R\$)	11º mês (R\$)	12º mês (R\$)
Envase												
Equipamento	684,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SUBTOTAL	684,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Antibióticos												
Kits p/ análises	653,40	653,40	653,40	653,40	653,40	653,40	653,40	653,40	653,40	653,40	653,40	653,40
Funcionário p/ monitoramento (1/3)	0,00	666,67	666,67	666,67	666,67	666,67	666,67	666,67	666,67	666,67	666,67	1.333,34
SUBTOTAL	653,40	1.320,07	1.320,07	1.320,07	1.320,07	1.320,07	1.320,07	1.320,07	1.320,07	1.320,07	1.320,07	1986,74
Adição de vitaminas												
Funcionário p/ monitoramento (1/3)	0,00	666,67	666,67	666,67	666,67	666,67	666,67	666,67	666,67	666,67	666,67	1.333,34
SUBTOTAL	0,00	666,67	666,67	666,67	666,67	666,67	666,67	666,67	666,67	666,67	666,67	1.333,34
Pasteurização												
Equipamentos	3.971,66	3.281,66	3.281,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kits p/ fosfatase	186,67	186,67	186,67	186,67	186,67	186,67	186,67	186,67	186,67	186,67	186,67	186,67
Funcionário p/ monitoramento (1/3)	0,00	666,67	2.000,00	666,67	666,67	666,67	666,67	666,67	666,67	666,67	666,67	1.333,34
SUBTOTAL	4.158,33	4.135,00	4.135,00	853,34	853,34	853,34	853,34	853,34	853,34	853,34	853,34	1520,01
Sistema APPCC												
Consultoria	2.000,00	2.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Treinamento inicial	2.400,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Treinamento periódico	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	560,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SUBTOTAL	4.400,00	2.000,00	0,00	0,00	0,00	560,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Quadro 11: Previsão dos gastos mensais com o plano APPCC considerando a adequação do laticínios ao programas de pré-requisitos no primeiro ano de execução do sistema.

ITENS	1º mês (R\$)	2º mês (R\$)	3º mês (R\$)	4º mês (R\$)	5º mês (R\$)	6º mês (R\$)	7º mês (R\$)	8º mês (R\$)	9º mês (R\$)	10º mês (R\$)	11º mês (R\$)	12º mês (R\$)
Pré-requisitos (BPF/POPH)												
Desenvolvimento/Implantação	2.000,00	2.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Controle de pragas (Implantação/ Manutenção)	2.160,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00
Suprimentos de limpeza	3.393,58	3.393,58	3.393,58	3.393,58	3.393,58	3.393,58	3.393,58	3.393,58	3.393,58	3.393,58	3.393,58	3.393,58
Kits p/ swab	142,50	142,50	142,50	142,50	142,50	142,50	142,50	142,50	142,50	142,50	142,50	142,50
Funcionário (1)	0,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	2.000,00
Treinamento 5S	1.600,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mudanças estruturais na fábrica												
Piso e mão-de-obra	5.439,70	5.439,70	3.045,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sistema de drenagem	57,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Janelas (telas/vidro)	104,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sistema p/ proteção das lâmpadas	700,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Porta (plataforma de recepção)	404,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Latões de lixo	183,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cobertura área de depósito de lixo	54,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Adicionais (mão-de-obra, material de construção)	300,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SUBTOTAL	16.539,53	13.475,78	9.081,14	6.036,08	6.036,08	6.036,08	6.036,08	6.036,08	6.036,08	6.036,08	6.036,08	7.036,08
TOTAL	26.436,06	21.597,51	15.203,51	8.876,15	8.876,15	9.436,15	8.876,15	8.876,15	8.876,15	8.876,15	8.876,15	11.876,15
Gastos totais p/ implementação do APPCC	146.682,45											

No Quadro 12, é apresentada a previsão mensal de gastos dos itens diferenciados para o plano APPCC para as condições atuais do laticínios e para o plano APPCC considerando a adequação do laticínios as BPF e ao POPH no primeiro ano de execução dos sistemas. Neste caso, foram considerados apenas aqueles itens de cada PCC que diferem entre os planos.

Quadro 12: Previsão mensal de gastos dos itens diferenciados para o plano APPCC nas condições atuais do laticínios e para o plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos no primeiro ano de execução dos sistemas.

ITENS	1º mês (R\$)		2º mês (R\$)		3º mês (R\$)		4º mês (R\$)		5º mês (R\$)		6º mês (R\$)	
	Plano APPCC nas condições atuais	Plano APPCC com adequação as BPF/POPH	Plano APPCC nas condições atuais	Plano APPCC com adequação as BPF/POPH	Plano APPCC nas condições atuais	Plano APPCC com adequação as BPF/POPH	Plano APPCC nas condições atuais	Plano APPCC com adequação as BPF/POPH	Plano APPCC nas condições atuais	Plano APPCC com adequação as BPF/POPH	Plano APPCC nas condições atuais	Plano APPCC com adequação as BPF/POPH
Funcionário p/ monitoramento nas etapas de envase, estocagem, higienização , controle de pragas, distribuição	0,00	0,00	4.000,00	0,00	4.000,00	0,00	4.000,00	0,00	4.000,00	0,00	4.000,00	0,00
BPF/POPH Desenvolvimento/implantação	0,00	2000,00	0,00	2.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Suprimentos de limpeza	89,66	137,67	89,66	137,67	89,66	137,67	89,66	137,67	89,66	137,67	89,66	137,67
Kits p/ bioluminescência	600,00	0,00	600,00	0,00	600,00	0,00	600,00	0,00	600,00	0,00	600,00	0,00
Equipamento de bioluminescência	2.333,33	0,00	2.333,33	0,00	2.333,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Funcionário p/ atividades referentes as BPF/POPH	0,00	0,00	0,00	1.000,00	0,00	1.000,00	0,00	1.000,00	0,00	1.000,00	0,00	1.000,00
Treinamento 5S	0,00	1.600,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mudanças estruturais na planta	0,00	7.243,45	0,00	5.439,70	0,00	3.045,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sistema APPCC	3.000,00	2.000,00	3.000,00	2.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.120,00	560,00
TOTAL	6.022,99	12.981,12	10.022,99	10.577,37	7.022,99	4.183,37	4.689,66	1.137,67	4.689,66	1.137,67	5.809,66	1.697,67

Quadro 12: Previsão mensal de gastos dos itens diferenciados para o plano APPCC nas condições atuais do laticínios e para o plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos no primeiro ano de execução dos sistemas.

ITENS	7º mês (R\$)		8º mês (R\$)		9º mês (R\$)		10º mês (R\$)		11º mês (R\$)		12º mês (R\$)	
	Plano APPCC nas condições atuais	Plano APPCC com adequação as BPF/ POPH	Plano APPCC nas condições atuais	Plano APPCC com adequação as BPF/ POPH	Plano APPCC nas condições atuais	Plano APPCC com adequação as BPF/ POPH	Plano APPCC nas condições atuais	Plano APPCC com adequação as BPF/ POPH	Plano APPCC nas condições atuais	Plano APPCC com adequação as BPF/ POPH	Plano APPCC nas condições atuais	Plano APPCC com adequação as BPF/ POPH
Funcionário p/ monitoramento BPF/POPH	4.000,00	0,00	4.000,00	0,00	4.000,00	0,00	4.000,00	0,00	4.000,00	0,00	8.000,00	0,00
Desenvolvimento/implantação	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Suprimentos de limpeza	89,66	137,67	89,66	137,67	89,66	137,67	89,66	137,67	89,66	137,67	89,66	137,67
Kits p/ bioluminescência	600,00	0,00	600,00	0,00	600,00	0,00	600,00	0,00	600,00	0,00	600,00	0,00
Equipamento de bioluminescência	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Treinamento 5S	0,00	1.000,00	0,00	1.000,00	0,00	1.000,00	0,00	1.000,00	0,00	1.000,00	0,00	2.000,00
Mudanças estruturais na planta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sistema APPCC	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	4.689,66	1.137,67	4.689,66	1.137,67	4.689,66	1.137,67	4.689,66	1.137,67	4.689,66	1.137,67	8.689,66	2.137,67

O Quadro 13 apresenta as previsões dos gastos totais para implementação e manutenção dos planos nos primeiro e segundo ano de execução do sistema.

Quadro 13: Previsão dos gastos totais para a implementação e manutenção do plano APPCC nas condições atuais de processamento do laticínios e do plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos no primeiro e no segundo ano de execução dos sistemas.

ITENS	1º ano (R\$)		2º ano (R\$)	
	Plano APPCC nas condições atuais	Plano APPCC com adequação as BPF/POPH	Plano APPCC nas condições atuais	Plano APPCC com adequação as BPF/POPH
Controle de pragas				
1.1) Desenvolvimento e implantação do programa	2.000,00	2.000,00	0,00	0,00
1.2) Prestação de serviços	16.500,00	16.500,00	18.000,00	18.000,00
1.3) Eletrocutores	160,00	160,00	0,00	0,00
1.4) Funcionário para monitoramento	12.000,00	0,00	13.000,00	0,00
SUBTOTAL	30.660,00	18.660,00	31.000,00	18.000,00
Higienização				
2.1) Suprimentos de limpeza	40.147,00	40.723,00	40.147,00	40.723,00
2.2) Kits p/ bioluminescência	7.200,00	0,00	7.200,00	0,00
2.3) Kits p/ swab	1.710,00	1.710,00	1.710,00	1.710,00
2.4) Equipamento de bioluminescência	7.000,00	0,00	0,00	0,00
2.5) Funcionário para monitoramento	12.000,00	0,00	13.000,00	0,00
SUBTOTAL	68.057,00	42.433,00	62.057,00	42.433,00
Envase				
3.1) Compra de equipamentos	684,80	684,80	0,00	0,00
3.2) Funcionário para monitoramento	4.800,00	0,00	5.200,00	0,00
SUBTOTAL	5.484,80	684,80	5.200,00	0,00
Estocagem do leite pasteurizado na câmara fria				
4.1) Funcionário para monitoramento	4.800,00	0,00	5.200,00	0,00
SUBTOTAL	4.800,00	0,00	5.200,00	0,00
Pasteurização				
5.1) Compra de equipamentos	10.535,00	10.535,00	0,00	0,00
5.2) Funcionário p/ monitoramento e registros	24.000,00	8.000,00	26.000,00	8.666,67
5.3) Kits para análise de fosfatase	2.240,00	2.240,00	2.240,00	2.240,00
SUBTOTAL	36.775,00	20.775,00	28.240,00	10.906,67
Antibióticos				
6.1) Análises de antibióticos (Kits)	7.840,80	7.840,80	7.840,80	7.840,80
6.2) Funcionário p/ monitoramento	4.800,00	8.000,00	5.200,00	8.666,67
SUBTOTAL	12.640,80	15.840,80	13.040,80	16.507,47
Adição de vitaminas				
7.1) Funcionário p/ monitoramento	4.800,00	8.000,00	5.200,00	8.666,67
SUBTOTAL	4.800,00	8.000,00	5.200,00	8.666,67
Distribuição				
8.1) Funcionário p/ monitoramento	4.800,00	0,00	5.200,00	0,00
SUBTOTAL	4.800,00	0,00	5.200,00	0,00

Quadro 13: Previsão dos gastos totais para a implementação e manutenção do plano APPCC nas condições atuais de processamento do laticínios e do plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos no primeiro e segundo ano de execução dos sistemas.

ITENS	1º ano (R\$)		2º ano (R\$)	
	Plano APPCC nas condições atuais	Plano APPCC com adequação a BPF/POPH	Plano APPCC nas condições atuais	Plano APPCC com adequação as BPF/POPH
Pré-requisitos				
1) BPF/POPH	0,00	17.600,00	0,00	13.000,00
2) Mudanças estruturais na planta de processamento	0,00	15.728,85	0,00	0,00
SUBTOTAL	0,00	33.328,85	0,00	13.000,00
Sistema APPCC				
Consultoria	6.000,00	4.000,00	0,00	0,00
Treinamento inicial	2.400,00	2.400,00	0,00	0,00
Treinamento periódico	1.120,00	560,00	1.120,00	560,00
SUBTOTAL	9.520,00	6.960,00	1.120,00	560,00
Gastos totais p/ implementação e manutenção dos planos APPCC	177.537,60	146.682,45	156.257,80	110.073,80

No Quadro 14, estão apresentados os valores dos itens diferenciados previstos para os gastos de implementação e manutenção dos planos APPCC desenvolvidos nas situações consideradas no primeiro e no segundo ano de execução dos sistemas.

Quadro 14: Previsões de gastos dos itens diferenciados para o plano APPCC nas condições atuais de processamento do laticínios e para o plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos no primeiro e no segundo ano de execução dos sistemas.

ITENS	1º ano (R\$)		2º ano (R\$)	
	Plano APPCC nas condições atuais	Plano APPCC com adequação as BPF/POPH	Plano APPCC nas condições atuais	Plano APPCC com adequação as BPF/POPH
Controle de pragas				
1.1) Funcionário para monitoramento	12.000,00	0,00	13.000,00	0,00
SUBTOTAL	12.000,00	0,00	13.000,00	0,00
Higienização				
2.1) Suprimentos de limpeza	1.075,92	1.652,04	1.075,92	1.652,04
2.2) Kits p/ bioluminescência	7.200,00	0,00	7.200,00	0,00
2.3) Equipamento de bioluminescência	7.000,00	0,00	0,00	0,00
2.4) Funcionário para monitoramento	12.000,00	0,00	13.000,00	0,00
SUBTOTAL	27.275,92	1.652,04	21.275,92	1.652,04
Envase				
3.1) Funcionário para monitoramento	4.800,00	0,00	5.200,00	0,00
SUBTOTAL	4.800,00	0,00	5.200,00	0,00
Estocagem do leite pasteurizado na câmara fria				
4.1) Funcionário para monitoramento	4.800,00	0,00	5.200,00	0,00
SUBTOTAL	4.800,00	0,00	5.200,00	0,00
Antibióticos				
6.1) Funcionário p/ monitoramento	4.800,00	0,00	5.200,00	0,00
SUBTOTAL	4.800,00	0,00	5.200,00	0,00
Adição de vitaminas				
7.1) Funcionário p/ monitoramento	4.800,00	0,00	5.200,00	0,00
SUBTOTAL	4.800,00	0,00	5.200,00	0,00
Distribuição				
8.1) Funcionário p/ monitoramento	4.800,00	0,00	5.200,00	0,00
SUBTOTAL	4.800,00	0,00	5.200,00	0,00
Pré-requisitos				
1) BPF/POPH	0,00	17.600,00	0,00	13.000,00
2) Mudanças estruturais na planta de processamento	0,00	15.728,85	0,00	0,00
SUBTOTAL	0,00	33.328,85	0,00	13.000,00
Sistema APPCC				
Consultoria	6.000,00	4.000,00	0,00	0,00
Treinamento periódico	1.120,00	560,00	1.120,00	560,00
SUBTOTAL	7.120,00	4.560,00	1.120,00	560,00
TOTAL	70.395,92	39.540,89	61.395,92	15.212,04

Na Figura 3, são apresentadas as previsões dos gastos mensais para implementação dos planos no primeiro ano de execução dos sistemas APPCC de acordo com as condições avaliadas.

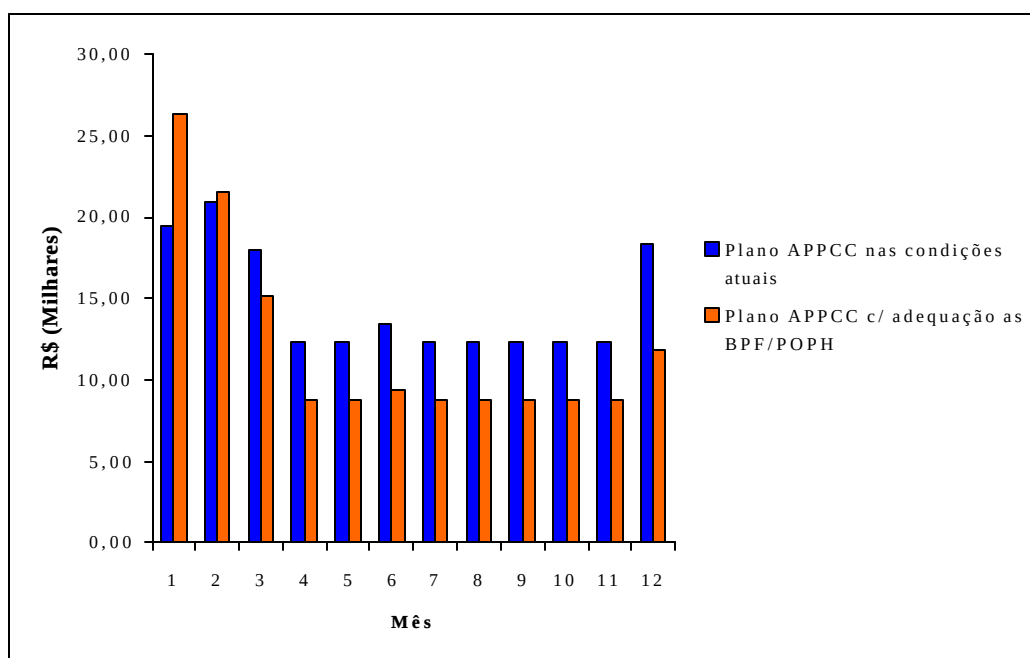


Figura 3: Previsão dos gastos mensais com implementação do plano APPCC nas condições atuais de processamento e do plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos no primeiro ano de execução dos sistemas.

Os gastos totais no primeiro ano dos sistemas APPCC foram distribuídos mensalmente, sendo que os maiores gastos observados nos três meses iniciais resultantes da compra de equipamentos, consultoria, funcionários e suprimentos de limpeza, corresponderam a 10,98%, 11,87% e 10,17% dos gastos totais previstos na implementação para o plano APPCC nas condições atuais de processamento do laticínios e 18,08%, 14,76% e 10,38% para o plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos pré-requisitos. A partir do quarto mês, os gastos diminuem e passam a corresponder a 6,99% e 6,04% para os respectivos planos e permanecem constantes, aumentado para 7,63% e 6,42% somente no sexto mês, devido aos gastos com o treinamento periódico dos funcionários e no décimo segundo mês com os gastos referentes ao salário dos funcionários, onde estes valores passam a corresponder a 10,39% para o plano nas condições atuais e 8,10% para plano APPCC considerando a adequação aos programas de pré-requisitos do laticínios avaliado.

Os maiores gastos nos três meses iniciais do plano APPCC considerando a adequação do laticínios avaliado aos pré-requisitos são resultante da adoção dos programas de BPF e POPH. Estes gastos, no entanto, reduzem a partir do quarto mês de execução do sistema, tornando-se inferiores aos valores obtidos para o plano APPCC nas condições atuais de processamento no mesmo período.

A Figura 4 apresenta a previsão dos gastos cumulativos na implementação dos planos no primeiro ano de execução do sistema APPCC para cada condição avaliada.

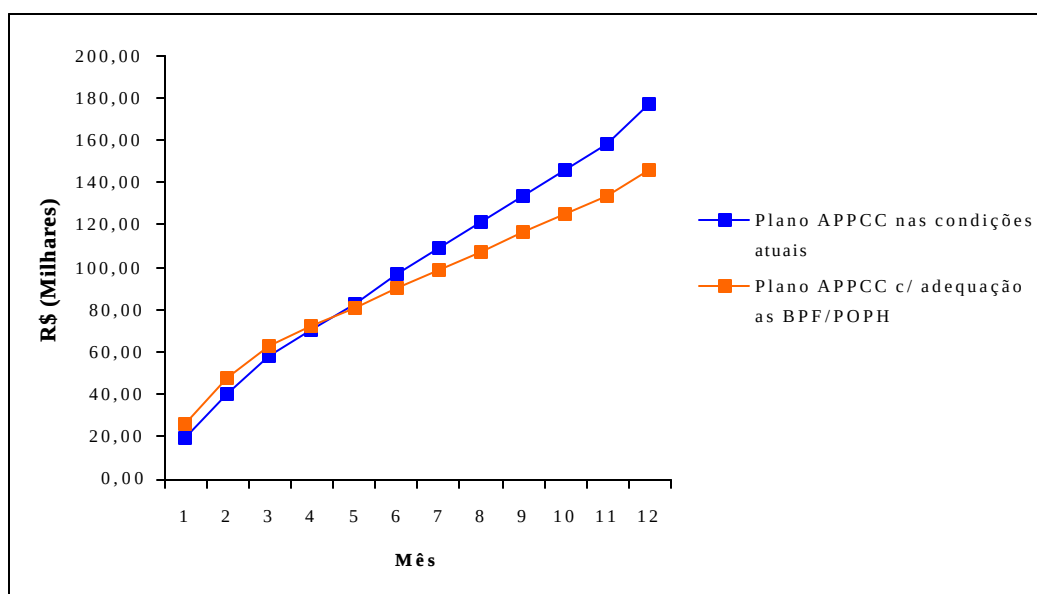


Figura 4: Previsão dos gastos cumulativos para a implementação do plano APPCC nas condições atuais de processamento e do plano APPCC considerando a adequação aos programas de pré-requisitos do laticínios no primeiro ano de execução dos sistemas.

Um gasto inicial maior na implementação do plano APPCC com adequação as BPF e POPH também pode ser observado na Figura 4. No cálculo dos gastos com estes programas de pré-requisitos, foram considerados os itens de consultoria para desenvolvimento e implantação das BPF e POPH, requerimentos para higienização (ácido peracético, detergentes alcalinos e ácidos para limpeza CIP, detergentes e sanificantes para as mãos e detergente neutro), programa de controle de praga, contratação de um funcionário, treinamento 5S e mudanças estruturais na planta de processamento. Estes gastos passam a ser menores após este período inicial de três

meses e uma redução significativa ocorre a partir do quarto mês de execução do sistema APPCC.

A Figura 5 apresenta as diferenças em relação à previsão dos gastos para a implementação dos planos desenvolvidos nas situações consideradas. Neste caso, os valores dos itens pertencentes somente a cada plano foram estimados e comparados entre si.

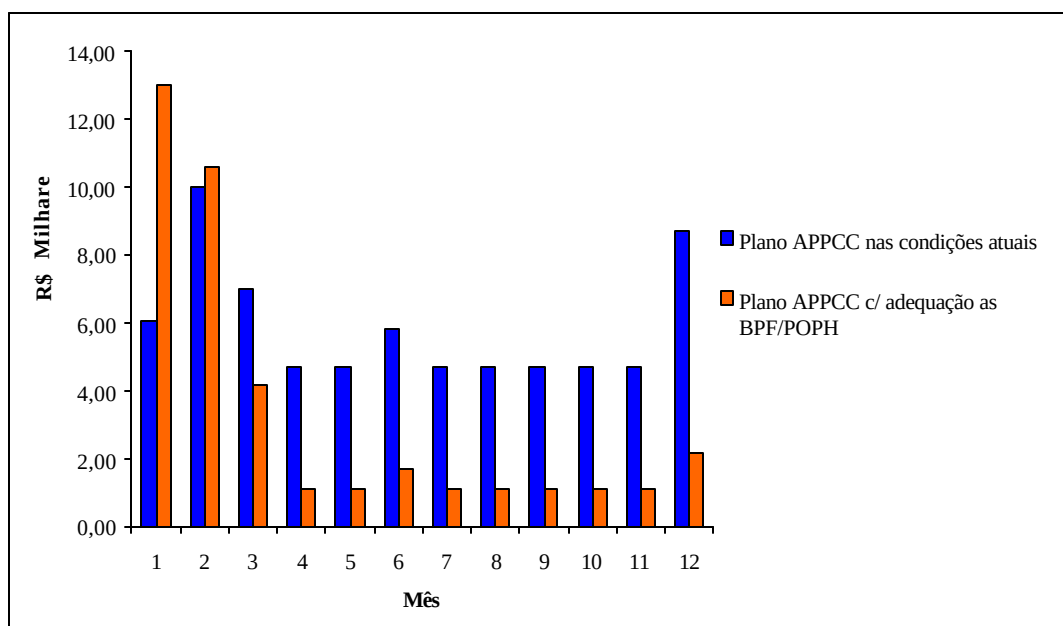


Figura 5: Previsão mensal de gastos dos itens diferenciados na implementação do plano APPCC nas condições atuais de processamento e do plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos no primeiro ano de execução dos sistemas.

No plano APPCC com adequação as BPF e POPH, o menor número de funcionários para as atividades de registro e monitoramento dos PCC, a utilização de novos suprimentos de limpeza, a adoção dos pré-requisitos, consultoria, treinamento periódico e mudanças estruturais na planta de processamento são responsáveis pelas diferenças dos gastos previstos para este plano em relação ao plano APPCC nas condições atuais.

Estes gastos apresentam-se maiores no início da implementação do plano APPCC considerando a adequação aos programas de pré-requisitos, principalmente devido aos gastos com a adoção das BPF e POPH e tornam-se menores após o quarto

mês, confirmando a importância dos programas de pré-requisitos como base para a implementação e manutenção do APPCC.

A Figura 6 apresenta a previsão dos gastos totais com a implementação dos planos no primeiro ano de execução destes sistemas APPCC, de acordo com a distribuição dos gastos entre os três meses iniciais de desenvolvimento dos planos e os nove meses restantes para a implementação.

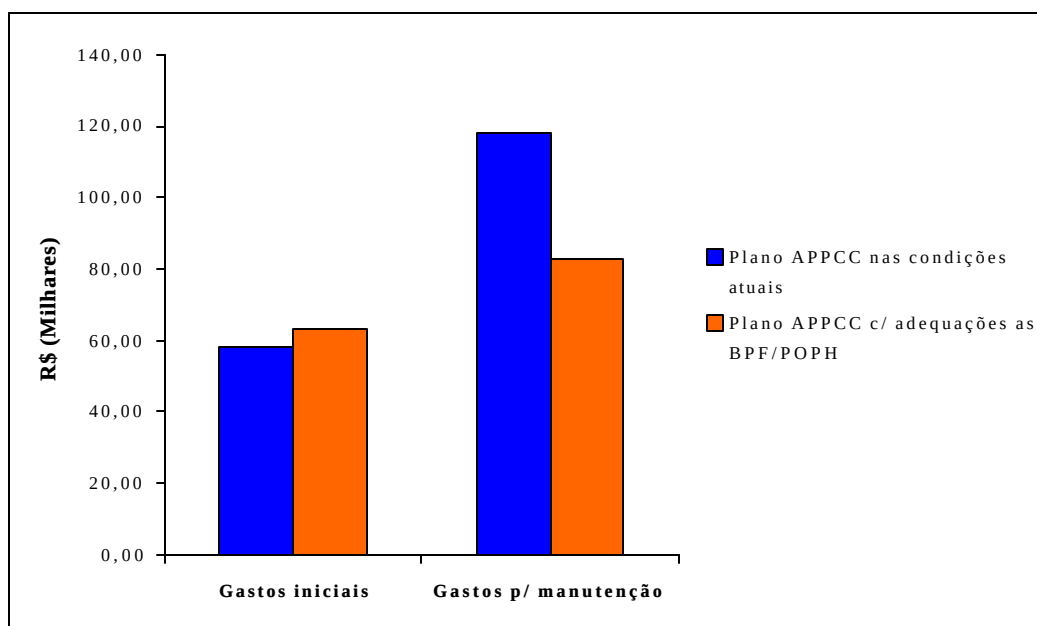


Figura 6: Previsão dos gastos com a implementação do plano APPCC nas condições atuais de processamento e do plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos no primeiro ano de execução dos sistemas.

Durante a implementação, no período inicial de três meses os gastos considerados foram com a compra de equipamentos, adoção de BPF/POPH, requerimentos de higienização, programa de controle de praga, consultoria, contratação de funcionários e treinamento inicial em APPCC de acordo com as condições que cada plano foi desenvolvido. Para o plano APPCC nas condições atuais estes gastos foram de R\$ 58.564,28 e para o plano APPCC com adequação as BPF/POPH foram de R\$ 63.237,08. A partir do quarto mês os gastos com a manutenção dos planos foram de R\$ 118.973,32 e R\$ 83.445,37 respectivamente.

Apesar de um gasto inicial maior no plano com adequação aos pré-requisitos, a redução dos gastos no período subsequente demonstra uma economia significativa em relação aos gastos para manter o plano APPCC nas condições atuais.

A Figura 7 apresenta a previsão dos gastos totais com os planos no primeiro e no segundo ano de execução dos sistemas.

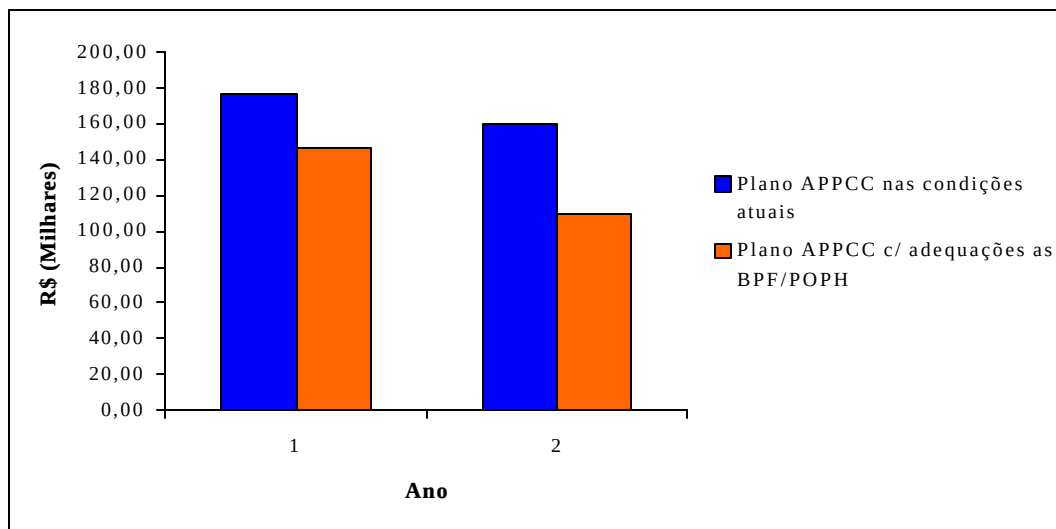


Figura 7: Previsão dos gastos anuais com o plano APPCC nas condições atuais de processamento e do plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos no primeiro e no segundo ano de execução dos sistemas.

Segundo CHAVES (1998), o sistema de garantia de qualidade dinâmico apresenta maiores gastos apenas na sua implementação. Além disto, os resultados de um programa preventivo não são facilmente quantificáveis, geralmente não são imediatos e podem não se apresentar de forma facilmente visível. Entretanto, programas preventivos têm maior potencial para economias reais, uma vez que atuam eliminando as causas fundamentais dos problemas, em lugar de atuarem nos sintomas ou efeitos.

Neste caso, os gastos iniciais com a implementação dos planos no primeiro ano, foram maiores quando comparados aos gastos para mantê-los no ano seguinte, justamente pelo APPCC se tratar de um sistema de qualidade dinâmico.

Para o plano APPCC nas condições atuais de processamento do laticínios avaliado, os gastos de implementação no primeiro ano foram de R\$ 177.537,60 e os gastos de manutenção no segundo ano foram de R\$ 156.257,80.

Para o plano considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos, os gastos foram de R\$ 145.682,45 para a implementação, sendo que 64,84% correspondem aos gastos com a implantação dos programas de BPF e POPH pelo laticínios e apenas 35,16% referem-se à implementação do sistema APPCC

propriamente dito nestas condições. No segundo ano, os gastos com a manutenção deste plano foram de e R\$ 110.073,80, incluindo os gastos para a manutenção do programa de BPF e POPH, que correspondem a 66,71% deste valor.

Na Figura 8, a diferença entre a previsão dos gastos para a implementação e manutenção dos planos descritos anteriormente em bases anuais.

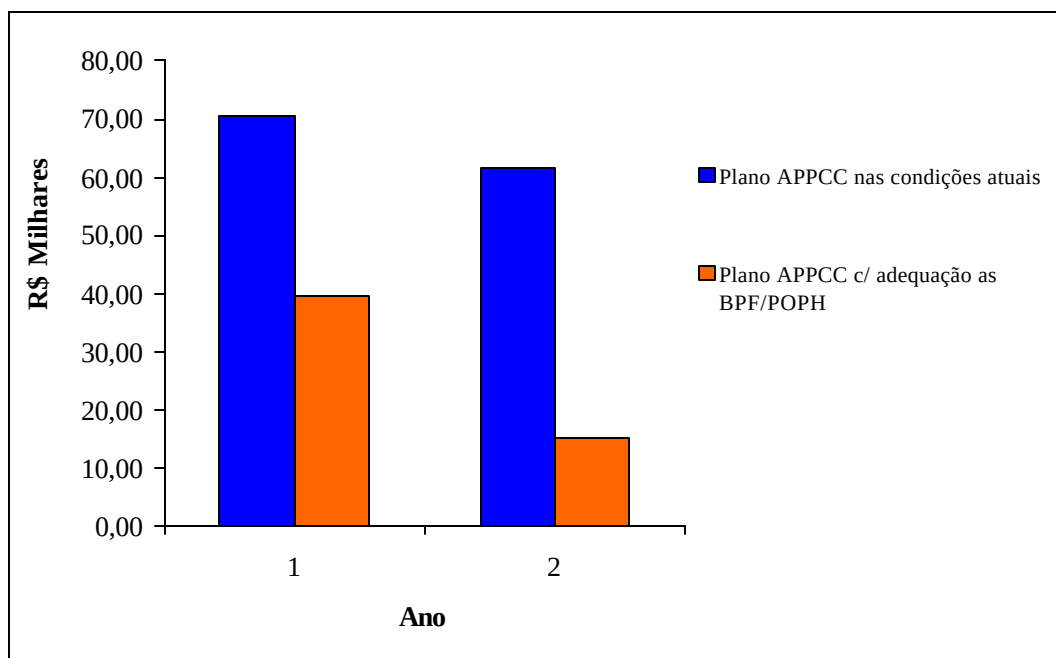


Figura 8: Previsão de gastos dos itens diferenciados na implementação e manutenção do plano APPCC nas condições atuais de processamento e do plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos programas de pré-requisitos no primeiro e no segundo de execução dos sistemas.

No primeiro ano estes gastos foram de R\$ 70.395,92 e R\$ 39.540,89 para o plano APPCC nas condições atuais e para o plano APPCC nas condições propostas para adequação do laticínios avaliados aos programas de pré-requisitos respectivamente. No segundo ano, estes gastos passam a ser de R\$ 61.395,92 no primeiro caso e de R\$ 15.212,04 para o segundo plano.

O que se observou com a redução do número de PCC identificados foi também uma redução em itens como número de funcionários para as atividades de monitoramento e manutenção de registros, gastos com compra de equipamentos, treinamento de funcionários e desenvolvimento do plano APPCC. Conseqüentemente, os gastos estimados para a manutenção do plano APPCC considerando a adequação do laticínios aos pré-requisitos foram menores do que os gastos do plano APPCC para as condições atuais do laticínios. Daí, a maior viabilidade econômica dos planos desenvolvidos a partir de um programa sólido de pré-requisitos.

5. CONCLUSÕES

Se ao se desenvolver um plano APPCC, uma condição crítica de pré-requisito não estiver atendida esta provavelmente será considerada um ponto crítico de controle (PCC), resultando em um número maior de PCC. Neste trabalho, quando se desenvolveu um plano APPCC antes da adequação do laticínios avaliado aos programas de pré-requisitos foram identificados 8 PCC. Este número foi reduzido a apenas 3 PCC quando se considerou a adoção prévia de um programa de BPF e POPH.

O número de PCC presente interfere diretamente na quantidade de recursos necessários para implementar, desenvolver e manter um plano APPCC. Quanto maior este número, maiores serão os gastos e menor será a viabilidade econômica do plano. No plano APPCC desenvolvido com 8 PCC, os gastos com implementação no primeiro ano foram de R\$ 177.537,60. Com a adoção de programas de pré-requisitos (BPF/POPH) foi possível reduzir estes gastos para R\$ 145.682,45. A partir do segundo ano os gastos de manutenção dos planos passaram de R\$156.237,80, no plano com maior número de PCC, para R\$ 110.073,80 para o plano com apenas 3 PCC, sendo que neste caso estão incluídos os gastos para a manutenção do programa de BPF e POPH. Estes gastos estão relacionados a higienização, controle de pragas, e funcionário, correspondendo a 66,71% dos gastos de manutenção deste plano APPCC.

Os gastos de implementação e manutenção do APPCC dependem do grau tecnológico da planta de processamento. Geralmente, nas indústrias nas quais os

funcionários estão mais capacitados, treinados e os programas de pré-requisitos, principalmente BPF, são adequadamente implementados e executados, as barreiras para implementação do APPCC são menores assim como os gastos para implementá-lo, administrá-lo e mantê-lo.

O sistema APPCC é específico para cada planta de processamento e depende das condições em que será desenvolvido. Assim como o APPCC, alguns gastos como a compra de equipamentos, as mudanças estruturais na planta de processamento, entre outros também dependerão das condições da indústria. No entanto, alguns gastos variam com o número de pontos críticos de controle como o número de funcionários para as atividades de registro e monitoramento, treinamento e desenvolvimento do plano. O maior número de PCC, portanto, resulta em maiores gastos independente da indústria e/ou da condição em que esta indústria se encontra ao se desenvolver um sistema APPCC.

Para o desenvolvimento e implementação de um plano APPCC efetivo no laticínios avaliado, este deve passar por um processo de adequação em relação aos programas de pré-requisitos, incluindo principalmente a higienização, o controle de pragas, o treinamento e conscientização dos funcionários e algumas mudanças estruturais na planta de processamento. É importante também que ocorra o comprometimento da administração e daqueles envolvidos neste processo quanto às suas funções e responsabilidades para a segurança do produto.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTEKRUSE, S. F.; COHEN, M. L., SWERDLOW, D. L. Emerging food borne diseases. **Center for Disease Control and Prevention**, Atlanta, Georgia, USA. V.3, n 3, p. 285 – 292, 1997.

ANDRADE, J. N.; MACÊDO, J. A. B.. **Higienização na Indústria de Alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 1996. 182p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria Nº 146. Regulamentos técnicos de identidade e qualidade de produtos lácteos. Brasília – DF: MAA, 1996.

BRESSAN, M.; BRESSAN, A.A.; FERNANDES, E. N. Indicadores sobre produção de leite no Brasil e em Mato Grosso do Sul. **Sustentabilidade da pecuária de leite no Brasil: qualidade e segurança dos alimentos**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, p.163- 183. 2001.

BUYSER, M. D.; MAIRE, M.; LAFARGE, V. Implication of milk and milks products in food-borne diseases in France and in different industrialized countries. **International Journal of Food Microbiology**, V. 67, p. 1-17, 2001.

BUCHWEITZ, M., SALAY, E. Analysis of Implementation and Costs of HAPCC Systems in Foodservices Industries in The County of Campinas, Brasil. 2001. Disponível em: <http://www.umass.edu/>.

CHAVES, J. B. **Controle de qualidade na Indústria de Alimentos**. Universidade Federal de Viçosa (Apostila), 1998.

CRUTCHFIELD, S. R., BUZBY, J. C., ROBERTS, T., OLLNGER, M. An economic assessment of food safety regulations. Food Safety Branch, Food and Consumer Economics Division, Economic Research Service, United States Department of Agriculture, **Agricultural Economic Report Nº 755**, 21p., 2000.

CULLOR, J. S. HAPCC (Hazard Analysis and Critical Control Points):Is it coming to the dairy? **Journal Dairy Science**, V. 80, p. 3449-3452, 1997.

DIJKERS, J. H., HUURNINK, Th., PENNINGS, P. P. L., VAN DEN BERG, M. G.. An example of HAPCC application in an existing pasteurized milk plant, following the codex alimentarius model. **Boletim IDF Nº 302**, 1995.

GALL, K. Seafood technology: National seafood industry HAPCC implementation survey report. **National Seafood HAPCC Alliance for Training and Education**. 65 p., 2000.

GOMES, S. T. Cadeia produtiva do leite. **Sustentabilidade da pecuária de leite no Brasil: qualidade e segurança dos alimentos**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, p.109- 126. 2001.

HENSON, S.; HOLT, G. & NORTHERN, J. Costs and benefits of implementing HAPCC in the UK dairy processing sector. **Food Control**, V.10, p. 99-106, 1999.

IDFA. International Dairy Foods Association. **Dairy Product Safety System**. Manual Técnico para Indústria de Laticínios. 70p., 1996.

JIRATHANA, P. Constraints experienced by developing countries in the development and application of HAPCC. **Food Control**, V.9, n. 2-3, p. 97-100,1998.

KUX, L.. **Federal food safety law and emerging disease**. Associate Chief Counsel for Food US Food and Drug Administration. 2002.

MAYES, T. How can the principles of validation and verification be applied to hazard analysis ? **Food Control**, V. 10, n. 4-5, p. 277-279, 1999.

MOTARJEMI, Y. & KÄFERSTEIN, F. Food safety, hazard analysis critical control points and the increase in foodborne diseases: a paradox? **Food Control**, V.10, n. 4-5, p. 325-333, 1999.

OLIVEIRA, A. F. A. Implantação do sistema HAPCC (Análise de Perigos e Controle de Pontos Críticos). **Indústria de laticínios**, São Paulo, N. 35, p. 56-61, set/out. 2001.

ORRISS, G. D. & WHITEHEAD, A. J. Hazard Analysis Critical Control Points (HAPCC) as a part of an overall quality assurance system in international food trade. **Food Control**, V.11, p. 345-351, 2000.

RUBEZ, J. **Estruturação e Desafios do Setor de Produção de Leite**. Revista Leite Brasil, Junho/1998. Disponível em: <http://www.leitebrasil.org>.

SBCTA. Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos. **Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle**. Campinas, SP: SBCTA, 1995, 2ª Ed.

SWANSON, K. M. J. & ANDERSON, J. E. Industry perspective on the use of microbial data for HAPCC validation and verification. **Journal of Food Protection**, V.63, n. 6, p. 815-818, 2000.

TAYLOR, E. HAPCC in small companies: benefits or burden? **Food Control**, V.12 n. 4, p. 217-222, 2001.

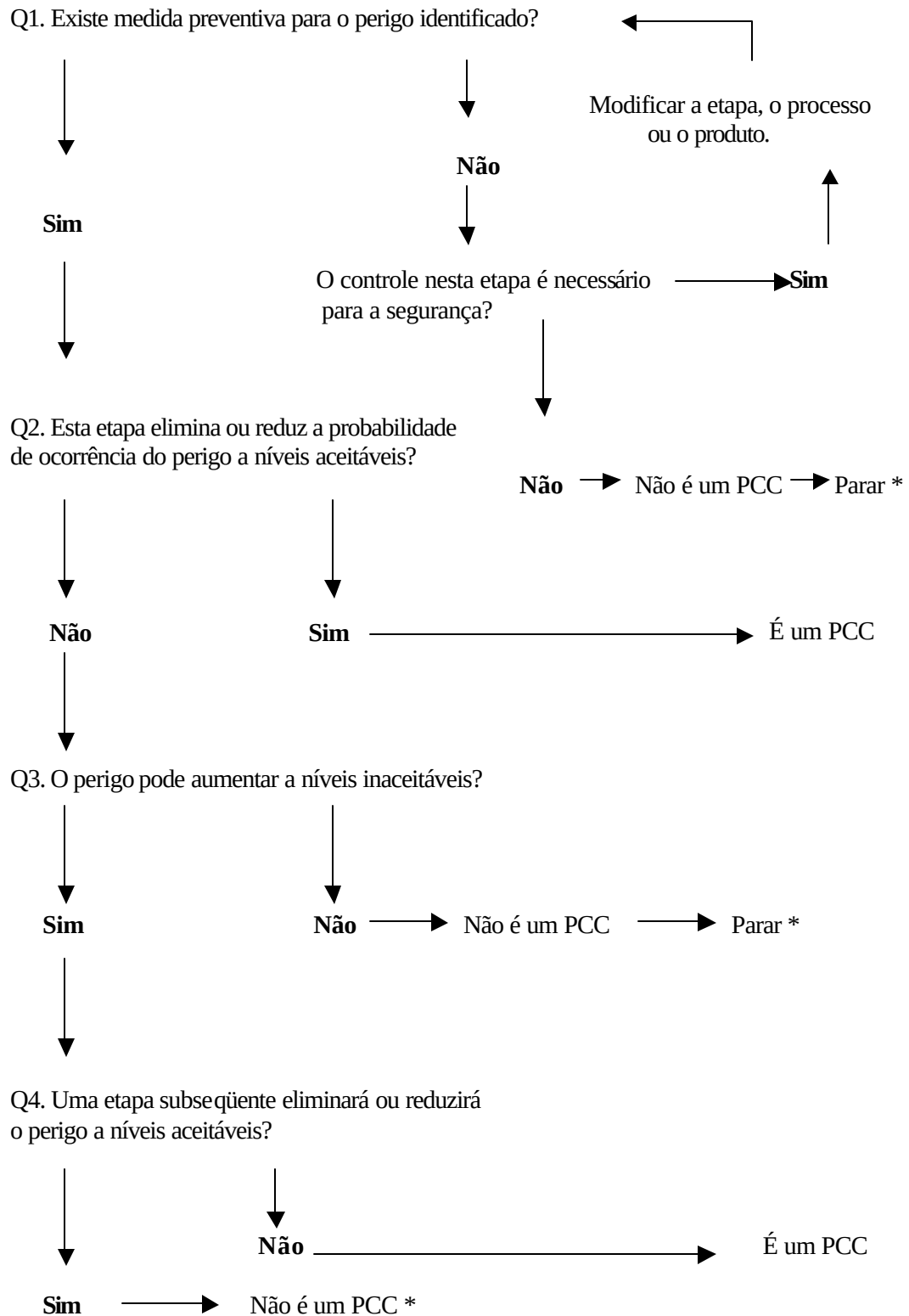
UNNEVEHR, L. J. & JENSEN, H. H. The economic implications of using HAPCC as a food safety regulatory standard. **Food Policy**, V. 24, n.6, p. 625-635, 1999.

WALLACE, C.; WILLIAMS, T. Pre-requisites: A help or a hindrance to HAPCC? **Food Control**, V.12, p. 235-240, 2001.

WHO. Food safety Programme/World Health Organization. Strategies for implementing HAPCC in small and/or less developed businesses. Netherlands, 1999. Disponível em: <http://www.who.int/fsf>.

APÊNDICE I

Árvore Decisória



* Proceder a aplicação da árvore decisória para a etapa seguinte.

Fonte: IDFA, 1996.