

ELABORAÇÃO DE APPCC NO PROCESSAMENTO DE REQUEIJÃO CREMOSO

IMPLEMENTATION OF HACCP IN PROCESSING OF CREAM CHEESE

Mariana Buranelo Egea¹

Eliane Dalva Godoy Danesi²

Resumo. Pela sua complexa constituição química, o leite é utilizado para elaboração de derivados como o requeijão cremoso que é um queijo cuja massa apresenta características que evidenciam ruptura completa da estrutura original do coágulo, denominado queijo de massa fundida. Programas como as Boas Práticas de Fabricação, podem ser implantados na indústria de alimentos e visam facilitar a gestão da qualidade. O APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle) é usado para garantir a segurança dos produtos alimentícios, reduzir perdas e custos de produção aumentando a lucratividade. O objetivo deste trabalho foi desenvolver o Plano de APPCC para uma linha de fabricação de requeijão cremoso de um laticínio de Cruzeiro do Oeste/PR. Pode-se concluir que a elaboração e implantação de controles por técnicos e colaboradores da empresa, através da utilização de planilhas de acompanhamento de processo, favorecem a qualidade do produto final.

Palavras-chave. Leite. Controle de Qualidade. Pontos Críticos de Controle.

Abstract. By their complex chemical composition, the milk is used for preparation of derivatives such as the creamy cheese that consists of a mass which has characteristics which showed complete rupture of the original structure of the clot, called a melt cheese. Programs such as Good Manufacturing Practices can be deployed in the food industry and to facilitate the management of quality. The HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) is used to ensure the safety of food products, reduce waste and production costs increasing profitability. The aim of

¹ Universidade Federal do Paraná (UFPR).

² Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG).

this study was to develop the HACCP plan for a manufacturing line for a creamy dairy Cruzeiro do Oeste/PR. It was concluded that the preparation and implementation of controls technicians and employees of the company through the use of spreadsheets tracking process, allowed the quality assurance of final product.

Keywords. Milk. Quality Control. Critical Control Points.

INTRODUÇÃO

O leite é o produto oriundo da ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas (Brasil, 2002a). Do ponto de vista físico-químico ele é uma mistura homogênea, numa combinação de várias substâncias na água, contendo suspensão coloidal de pequenas partículas de caseína, emulsão de glóbulos de gordura, vitaminas lipossolúveis, solução de lactose, proteínas solúveis em água, sais minerais e vitaminas (Ordóñez et al., 2005). Desta forma, o leite é um alimento de extremo valor na dieta humana, e pela mesma razão constitui excelente substrato para o crescimento de grande diversidade de micro-organismos (Fonseca e Santos, 2000).

Os produtores do leite e a indústria de derivados lácteos devem atender as demandas dos consumidores por qualidade e segurança. Desta forma devem garantir a qualidade da matéria-prima, ou seja, do leite cru que chega às plataformas de recepção (Figueiredo e Porto, 2002). Por mais avançada que seja a tecnologia empregada no processo, produtos de qualidade satisfatória não podem ser fabricados a partir de matéria-prima deficiente (Figueiredo e Porto, 2002; Macedo, 2003; Peretti e Araújo, 2010; Rosa e Queiroz, 2007). De acordo com

a FAO (*Food and Agriculture Organization*, 1985) os principais elementos que definem a qualidade do leite para o processamento são os nutrientes (gordura, proteínas e lactose); as células somáticas; a contagem bacteriana; a adulteração por água, resíduos de antibióticos; as características sensoriais (aparência, odor e sabor) e a temperatura (Rosa e Queiroz, 2007).

A fabricação de queijos fundidos teve início com a produção em escala comercial do tipo *Emmental* por volta de 1911. O queijo tipo requeijão é aquele cuja massa apresenta características que evidenciam ruptura completa da estrutura original do coágulo, que funde a gordura e as proteínas usando calor e agitação mecânica. Produtos emulsificantes conhecidos como sais fundentes são utilizados para evitar a separação da gordura e de água da mistura deixando o produto homogêneo e estável (Van Dender, 2006). O requeijão cremoso é elaborado a partir da massa fresca, podendo ser adicionado outros produtos lácteos, tais como leite, creme, manteiga, caseína, soro de queijo, além de produtos complementares como salame, presunto, pimenta, alho e azeitonas. O produto final deve apresentar fluidez e manter suas características durante o armazenamento e ao longo de toda a cadeia de distribuição e comercialização (Garruti et al., 2003; Van Dender, 2006; Brasil, 1997a).

Abordagens sobre Segurança Alimentar e Controle de Qualidade são baseadas nos princípios de Boas Práticas de Fabricação (BPF) com o objetivo de garantir que a qualidade e a sanidade sejam mantidas ao longo do processo e, prevenir a perda financeira. A competição entre as empresas, a necessidade de acesso aos mercados alimentícios nacionais e internacionais e exigências de sistemas de gerenciamento da qualidade por redes de comercialização foram fatores que conduziram ao conceito de Gerenciamento de Qualidade Total (GQT),

que teve como objetivo fazer com que as empresas definissem e entendessem seus processos de forma integral, para implantar controles, monitorar desempenhos e medir melhorias (Spexoto et al., 2005; Brasil, 1997b; Brasil 2002b).

Como parte do programa GQT originou-se o Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), conhecido internacionalmente por *Hazard Analysis and Critical Control Point* (HACCP) (Ribeiro-Furtini e Abreu, 2006). A portaria nº 46 em 1998 instituiu um manual genérico da implantação do sistema de APPCC. Neste manual, a definição do sistema consiste da identificação e do controle de perigos de natureza biológica, física ou química, relacionados com a saúde do consumidor, em pontos específicos no fluxo de processamento dos alimentos (chamados de Pontos Críticos de Controle - PCC). Este sistema tem como objetivo prevenir, eliminar ou reduzir os PCC's a níveis seguros e ajudar a identificar os produtos e os procedimentos com maior probabilidade de provocar doenças de origem alimentar (Brasil, 1998; Figueiredo e Costa Neto, 2001).

Os procedimentos documentados como BPF regulamentados pela Portaria nº 326 da Secretaria de Vigilância Sanitária (Brasil, 1997c) juntamente com os PPHO (Procedimentos Padrões de Higiene Operacional) pela Resolução DIPOA/SDA nº 10, do Ministério da Agricultura e Pecuária (Brasil, 2003) são pré-requisitos básicos para a elaboração do Sistema APPCC que viabiliza e simplifica sua efetiva implantação. A Portaria 368 do Ministério da Agricultura instituiu um regulamento de inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal (Brasil, 1997b). Após estes pré-requisitos serem atendidos, a elaboração de um plano APPCC baseia-se na identificação dos pontos críticos de controle (PCC) que são as etapas do fluxograma de produção

que apresentam riscos de ocorrência de perigos que não são controlados pelas medidas preventivas (BPF e PPHO) e/ou não são eliminados em etapas subsequentes.

O objetivo deste trabalho foi verificar as condições do estabelecimento para a implantação do sistema de APPCC e elaborar a partir do fluxograma de produção de requeijão cremoso de um laticínio em Cruzeiro do Oeste/PR um programa de APPCC para aprimorar o sistema de gestão de qualidade da empresa.

MATERIAL E MÉTODOS

O laticínio utilizado neste trabalho esta localizado em Cruzeiro do Oeste/PR, onde realiza a recepção de leite cru e o seu processamento em requeijão cremoso.

Como primeira abordagem, foi realizada a verificação da adequação da empresa com relação às Boas Práticas de Fabricação de Alimentos através da aplicação do *check list* da Resolução nº 275 (Brasil, 2002b).

Seguindo este trabalho, a segunda abordagem consistiu da descrição as etapas de processamento do requeijão cremoso. O fluxograma de produção obtido a partir da observação do processamento inicia-se com a recepção do leite na plataforma de recebimento até o armazenamento do produto final (requeijão cremoso) de onde é realizada a expedição para o mercado consumidor.

O APPCC foi elaborado a partir do fluxograma seguindo o Manual de Procedimentos para APPCC em indústrias de produtos de origem animal (Brasil, 1998). Brevemente, os sete princípios básicos para a elaboração e implantação do APPCC, são:

1º) Análises de perigos potenciais e suas medidas de preventivas.

2º) Identificação dos pontos críticos de controle.

3º) Estabelecimento de limites críticos para as medidas preventivas para cada ponto crítico de controle.

4º) Estabelecimento dos procedimentos de monitoração dos pontos críticos de controle.

5º) Estabelecimento de medidas corretivas.

6º) Estabelecimento de procedimentos de verificação do funcionamento do sistema.

7º) Estabelecimento de procedimentos efetivos de registro e documentação.

Desta forma, na identificação dos perigos, os riscos foram analisados considerando as possíveis causas dos danos que possam tornar o alimento impróprio ao consumo e afetar a saúde do consumidor. Os contaminantes foram definidos como biológicos, químicos ou físicos. Perigos biológicos são devido a presença de micro-organismos (protozoários, fungos, bactérias e vírus). Perigos físicos são devido a presença de corpos estranhos como pedaços de metal, borracha, plástico, areia, parafusos, pedaços de madeira, cacos de vidro ou pedras. Por fim, perigos químicos são devido a compostos químicos tóxicos, irritantes ou que não são normalmente utilizados como ingredientes como agrotóxicos, hormônios (sintéticos),

antibióticos, detergentes, metais pesados, óleos lubrificantes, entre outros.

A árvore decisória (Figura 1) consiste de uma série de perguntas que foram usadas para identificação dos pontos críticos de controle (PCC's) em cada etapa de perigo determinada anteriormente. PCC é qualquer ponto, etapa ou procedimento que apresenta um perigo não controlado pelas BPF's e não eliminado em etapa posterior. Estes PCC's foram numerados para facilitar a identificação e controle.

Após a identificação dos PC's e PCC's, na elaboração do material escrito do plano de APPCC foi feita a definição das medidas preventivas e estabelecimento dos limites críticos, de acordo com referências disponíveis na literatura (Cezari e Nascimento, 1995). O monitoramento dos PCC's com a verificação do cumprimento dos limites críticos foi estabelecido e as ações corretivas, caso algum limite crítico seja ultrapassado, através de intervenções no fluxograma de produção, foram determinadas.

Estas atividades foram realizadas durante o estágio curricular supervisionado do curso de Tecnologia em Alimentos no laticínio em Cruzeiro do Oeste/PR de janeiro a maio de 2007.

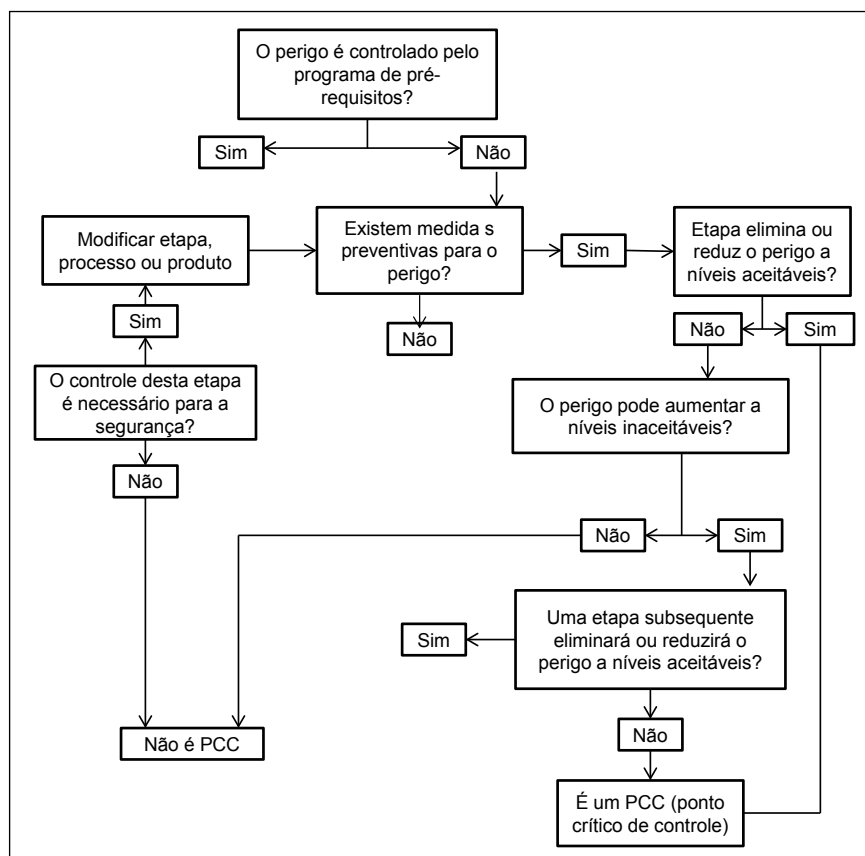


Figura 1. Árvore decisória usada para a identificação dos PCC's.
Fonte: adaptado de Portaria nº46, 1998.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

1) Verificação do Programa de Boas Práticas de Fabricação

O Programa de Boas Práticas de Fabricação consiste em documentos para controlar, monitorar e rever conceitos de qualidade e higiene na fabricação de produtos garantindo a segurança dos alimentos para o consumidor. Foi realizada a verificação dos itens de conformidade de acordo com o Anexo II presente na RDC nº 275 (Brasil, 2002b). Os itens áreas externas, equipamentos e utensílios, práticas sanitárias, laboratórios, instalações hidráulicas, produção de frio, armazenagem em câmaras frias, estocagem fora das câmaras frias, almoxarifa-

do, transporte, disposição e eliminação de resíduos, os procedimentos (PPHO e BPF) e registros dos mesmos apresentaram 100 % de conformidade e o item instalações industriais apresentou 90 % de conformidade (Figura 2). A classificação "1" para laticínios é indicada quando nesta lista 76 a 100 % dos itens forem atendidos, como é o caso desta empresa.

Os Procedimentos Operacionais Padrões de Higienização de Instalações (PPHO) e os Procedimentos Operacionais Padrões (POP's) abordavam as operações, a frequência e os controles necessários à matéria-prima, manipuladores e instalações e equipamentos da indústria de alimentos.

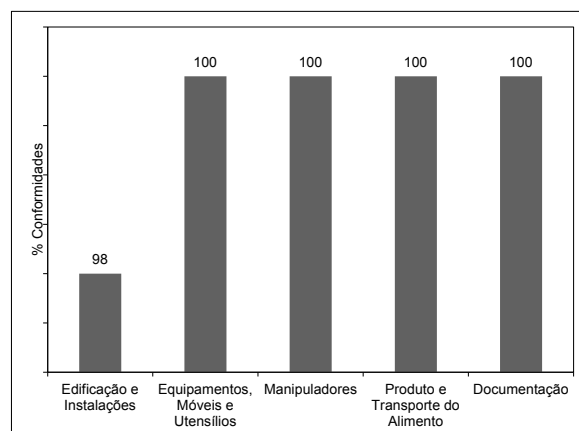


Figura 2. Porcentagens de conformidades do check list de uma empresa de fabricação de requeijão.

2) Descrição das etapas de fabricação do requeijão cremoso e identificação dos pontos críticos de controle (PCC's)

A empresa atendeu aos pré-requisitos (BPF e PPHO) para a implantação do sistema de APPCC justificando sua elaboração.

As etapas do processamento de requeijão observadas na empresa foram apresentadas no fluxograma da Figura 3.

A coleta e recepção do leite atenderam ao Programa Nacional da Qualidade do Leite (PNQL - Instrução Normativa nº 51, 2002a) e os procedimentos adotados pela empresa para coleta do leite foram desenvolvidos baseados no Anexo VI - Regulamento de coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel da Normativa nº 51 (Brasil, 2002a). Por este programa, os produtores cadastrados no SIF (Serviço de Inspeção Federal) recebem notificações quando anormalidades são verificadas nos padrões determinados para a recepção do leite, incentivando a produção de matéria-prima de qualidade. Quanto aos procedimentos de recebimento do leite foi verificado que o leite foi resfriado nas propriedades de origem, após a ordenha, em temperaturas de até 5 °C com a finalidade

de manter as características físico-químicas e microbiológicas até a recepção no laticínio. No ato do recolhimento do leite, sua temperatura foi verificada pelo responsável e anotada em planilha específica.

Segundo Fonseca e Santos (2000), temperaturas de refrigeração que oscilam entre 5 e 10 °C (que ocorre na maioria das propriedades leiteiras do Brasil), conferem um resfriamento parcial do leite, contribuindo para a multiplicação rápida de micro-organismos psicrotróficos que produzem enzimas deterioradoras como proteases e lipases (Pinto et al., 2006). Estas enzimas atuam sobre as proteínas e gorduras do leite, resultando em implicações tecnológicas indesejáveis para a indústria de laticínios, tais como, instabilidade do leite ao calor, perda de rendimento na produção de queijos, geleificação do leite UHT além de desenvolvimento de sabores e odores desagradáveis no leite e derivados (Martins et al., 2005).

Verificou-se que o transporte até o laticínio é realizado em tanques isotérmicos móveis (caminhões-tanques) e amostras de cada caminhão são retiradas no recebimento para as análises físico-químicas de rotina no recebimento do leite.

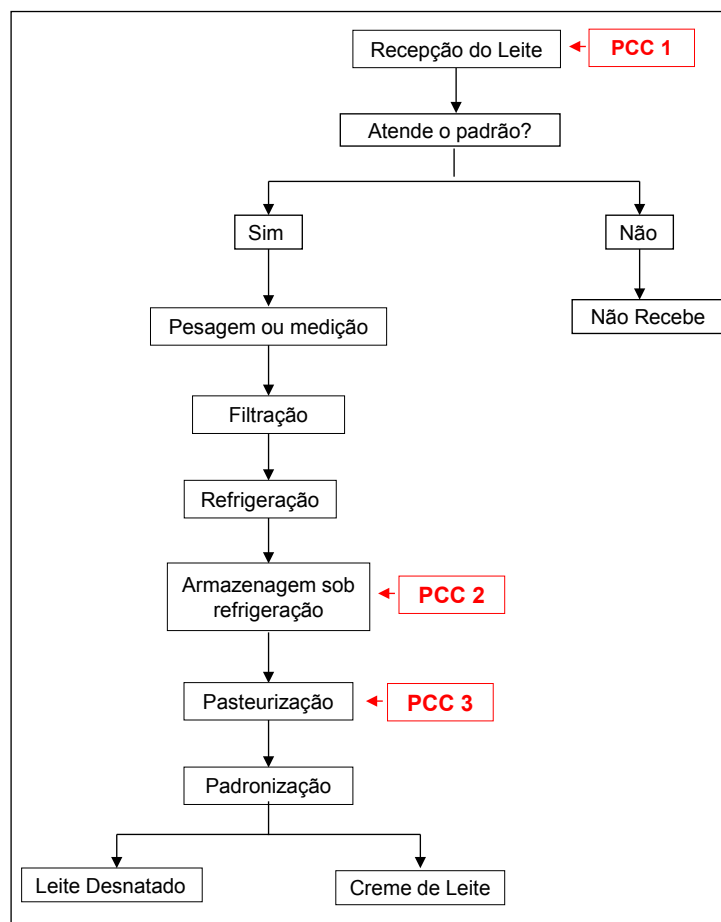


Figura 3. Fluxograma de processamento de leite fluido

Antes de ser recolhido pelo caminhão-tanque, o leite é submetido ao teste de alizarol/álcool que determina sua resistência a etapa de pasteurização. Esta análise é usada como método rápido para estimar a estabilidade das proteínas durante o processamento térmico, uma vez que o leite com elevada acidez ou desequilíbrio salino coagula quando misturado ao álcool etílico (Firmino et al., 2010). O leite com acidez superior a 22 °Dornic não é coletado, pois está sujeito a coagulação. A elevação da acidez é provocada pela hidrólise da lactose por enzimas microbianas, com formação de ácido láctico (Pereira et al., 2001). Por outro lado, o leite pode flocular ao teste do álcool ou do alizarol, sem, no entanto, estar ácido, devido ao desequilíbrio salino.

A qualidade do leite cru é influenciada por várias condições, entre as quais se

destacam os fatores zootécnicos associados ao manejo, alimentação e potencial genético do rebanho, e fatores relacionados à obtenção e armazenamento do leite recém-ordenhado (Firmino et al., 2010).

As condições físico-químicas do leite envolvem diversos parâmetros que devem ser estudados em laboratório para a determinação da qualidade, valor nutricional, rendimento industrial e detecção de possíveis fraudes (Firmino et al., 2010). As ocorrências mais generalizadas relacionam-se com a adição de água. Entretanto, as pesquisas de fraudes são realizadas visando detectar a presença de conservantes, neutralizantes e reconstituíntes, como peróxido de hidrogênio, bicarbonato de sódio e outras substâncias que objetivam diminuir a contagem microbiana, a acidez do leite e disfarçar más condições higiênicas (Firmino et al., 2010).

Com o intuito de recompor ou manter a densidade do leite cujo volume foi aumentado de forma fraudulenta, substâncias ditas reconstituintes são adicionadas, incluindo amiláceos, cloretos, açúcares, etanol, amido modificado, dextrina e soro de leite (Lisbôa, 2012).

As análises realizadas na recepção do leite apresentaram os padrões como descritos no Anexo IV - Métodos qualitativos na Instrução Normativa nº 68 (Brasil, 2006). As análises realizadas com as amostras de leite estão resumidas na Tabela 1.

Tabela 1. Análises físico-químicas do leite coletado dos caminhões-tanque na plataforma de recebimento da empresa

Análises	Resultados
Estabilidade de leite (prova de álcool)	Presença de coagulação indica alta acidez e leite não é coletado das propriedades.
Teste de acidez do leite (°Dornic)	A normalidade é considerada na faixa de 14 a 18°Dornic.
Densidade a 15°C	Valores de 1,028-1,034 g/mL. Este valor diminui quando ocorre a adição de água ou quando o teor de gordura é alto (Carvalho et al., 2007).
Índice crioscópico (IC)	O ponto de congelamento do leite deve ter valores entre -0,531°H (-0,550°C). Valores mais altos indicam fraude por adição de água.
Porcentagem de gordura (método Gerber)	Valores menores que 3,0% são considerados normais.
Pesquisa de antibióticos	Testes comerciais Delvotest® e Charm Test® são usados para indicar se o leite é oriundo de animais que estão sendo medicados (presença de antibióticos) para tratamento contra infecções (Macedo e Freitas, 2009; Tenório et al., 2009).
Pesquisa de reconstituintes (sacarose)	A sacarose não é um açúcar natural do leite e quando este teste é positivo indica que o produto foi fraudado.
Pesquisa de conservantes (cloretos)	O resultado positivo indica a presença de cloretos em quantidades superiores à faixa normal (0,08 a 0,1%). Este resultado pode indicar elevada incidência de mastite no rebanho leiteiro da região ou a adição deste sal ao leite (Firmino et al., 2010).
Pesquisa de conservantes (peróxido de hidrogênio)	A coloração salmão indica a presença de peróxido de hidrogênio por adulteração.

Dentre os componentes do leite, a gordura é o mais variável e é o primeiro parâmetro a sofrer alterações diante de qualquer fator de origem genética, ambiental e fisiológica que esteja afetando o metabolismo normal do animal. Percentuais mais altos

que o indicado como normalidade podem ser corrigidos pelo processo de padronização por centrifugação. Presença de substâncias como o formol, nitrato, cloreto, urina, sacarose e soro quando detectadas influenciam negativamente a qualidade do leite, podendo

afetar a saúde do consumidor, além de acarretar problemas tecnológicos e econômicos para a indústria de laticínios (Firmino et al., 2010).

As análises microbiológicas, a contagem de células somáticas totais e coliformes a 30-35°C são realizadas em outra unidade de processamento de leite situada em Medianeira/PR, que recebem as amostras coletadas mensalmente de cada produtor cadastrado no Programa de Coleta de Leite à Granel desta unidade.

O controle da temperatura no recebimento do leite é importante por que nesta etapa o “leite cru” possui microbiota natural e nutrientes suficientes para o desenvolvimento de micro-organismos. Assim, a menor temperatura (até 7 °C) deve ser mantida para retardar o desenvolvimento de micro-organismos (Brasil, 2002a). Desta forma, foi possível definir esta etapa como o primeiro ponto crítico de controle (PCC 1).

O leite é bombeado e filtrado por um sistema que retém partículas maiores e faz a medição (litros de leite por minuto) por um sistema com bomba de vazão. Após o recebimento do leite, o caminhão é lavado por CIP (*Clean in Place*), conforme procedimento operacional padrão (PPHO) implantado na unidade.

O armazenamento do leite após o recebimento é uma etapa que não pode exceder a temperatura de 3 °C por 3 horas (enquanto o leite aguarda a etapa seguinte). O desenvolvimento de micro-organismos (que ainda estão presentes) modifica as características físico-químicas e sensoriais do produto. Esta etapa deve garantir baixas temperaturas para retardar o desenvolvimento destes micro-organismos enquanto a pasteurização não é realizada. A etapa subsequente eliminará grande parte dos micro-organismos, mas a temperatura baixa por um período de tempo curto garantirá que toxinas não sejam produzidas

por estes micro-organismos. Esta etapa constitui o PCC 2 (Figura 3).

Na pasteurização, por sistema de trocadores de calor, o leite passa por placas e é aquecido a 75°C e mantido nessa temperatura por 15 segundos e após isto é resfriado. O controle é realizado por um termo-registrador acoplado ao trocador de calor, garantindo a eficiência, controle e registro do processo. Esta etapa constitui o PCC 3 (Figura 3) porque um binômio tempo x temperatura que não seja controlado não elimina os micro-organismos presentes naturalmente, o que pode comprometer as características do produtos elaborados com esta matéria-prima.

A padronização do leite a 3,2% de gordura acontece pela passagem do leite fluido que é submetido à força centrífuga que ocasiona a precipitação das sujidades em suspensão. O leite é armazenado em refrigeração (5°C) até seu uso na produção de requeijão como mostrado pela Figura 4.

O leite é colocado em tanques de “camisa dupla” (“queijomats”), com controle de temperatura (20-30°C). Em repouso, o leite recebe a cultura láctica, coalho e solução de ácido láctico e a coagulação inicia-se em agitação lenta. Esta etapa representa o PCC 4 como perigo químico e microbiológico. Os ingredientes adicionados para que a coagulação seja realizada devem ser devidamente pesados e documentados. Antes disso, estes ingredientes passam pelo Controle de Qualidade de matérias-primas utilizadas na fabricação dos produtos. Ao final (tempo mínimo de 12 horas), uma massa seca com separação de soro translúcido e de coloração amarelada é formada. Em seguida, ocorre a lavagem da massa com água potável com a finalidade deixar o pH na faixa de 5,1 a 5,4, garantindo que a fusão ocorra de forma homogênea dando origem à cremosidade típica do requeijão. Além disso, deve-se atentar que os tanques possuem

grandes dimensões e na maioria das vezes não são tampados. Uma grande quantidade de aerossóis pode causar uma contaminação microbiológica ambiental que encontrará um meio nutritivo e na em uma temperatura favorável ao seu desenvolvimento. Uma vez que o leite esteja contaminado por micro-organismos invasores, a etapa da fusão dos ingredientes poderá eliminá-los, porém não elimina as toxinas produzidas.

A massa obtida na etapa anterior é prensada em dreno-prensa para diminuir água em excesso presente na massa fresca e é armazenada em câmara fria (temperatura menor que 10°C por 24 horas). Para conservação é aspergida sob a massa uma solução de sorbato de potássio. Após este processo de maturação a massa é retirada da câmara fria e moída para diminuir o tamanho dos grânulos e o extrato seco deve estar na faixa de 32 a 40%.

Os ingredientes utilizados na fabricação do requeijão são: creme de leite, manteiga, sal de fusão, sorbato de potássio e sal. No tacho de camisa dupla ocorre fusão da massa moída e dos demais ingredientes a 95°C por 15 segundos para garantir a segurança e estabilidade do produto do ponto de vista microbiológico. Este binômio

temperatura/temponão deve ser ultrapassado para não afetar as características do produto e não deverá ser reduzido para garantir segurança microbiológica do produto. Esta etapa corresponde o PCC 5 por ser perigo químico (pela adição dos ingredientes de fusão) e microbiológico (deve garantir a qualidade do produto final).

O processo físico-químico de fusão de queijo processado na presença de agentes fundentes é descrito por uma sequência de reações: remoção do cálcio do sistema protéico; solubilização ou peptização e dispersão das proteínas; hidratação ou intumescimento; estabilização do pH e formação da nova estrutura protéica durante o resfriamento (Van Dender, 2006).

O creme de leite e a manteiga são ingredientes ricos em gordura e contribuem para a cremosidade característica do requeijão. O sal de fusão modifica a estrutura do coágulo pela remoção de íons de caseinato de cálcio induzindo a entrada de íons sódio, que assim ligados, se tornam mais solúveis. Desta forma, favorece a mistura dos ingredientes. O sorbato de potássio, por sua vez, é usado como conservante que mantém as características do produto no prazo de validade para consumo.

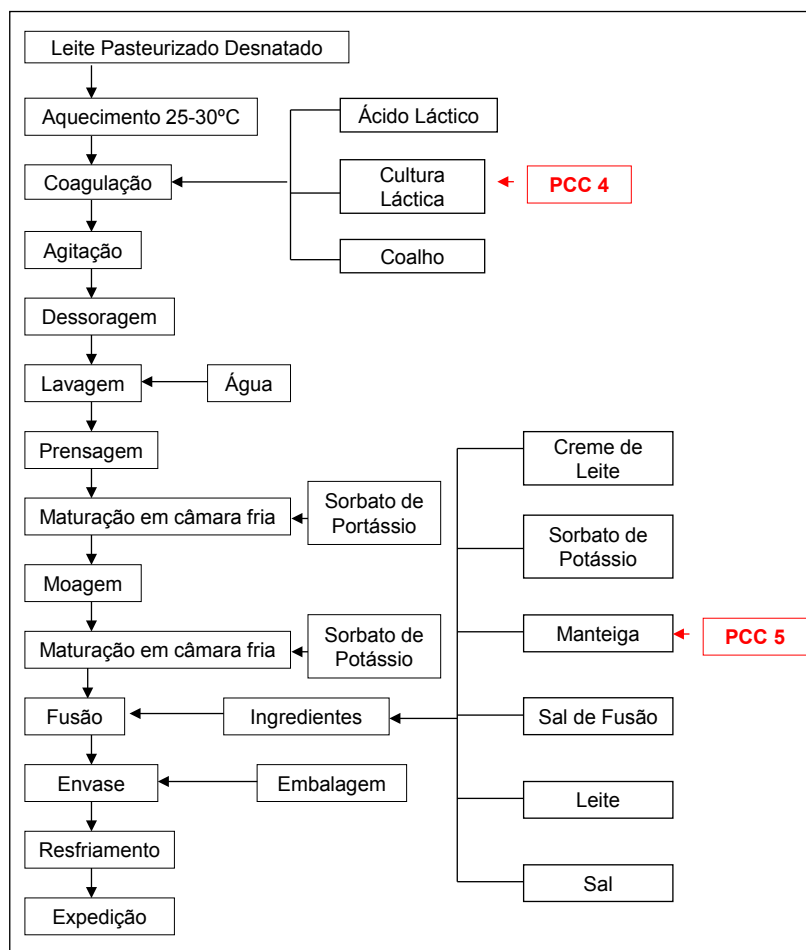


Figura 4. Fluxograma de Processamento de Requeijão Cremoso

As análises físico-químicas realizadas com o requeijão cremoso estão resumidas e listadas na Tabela 2 (Brasil, 1997a).

Tabela 2. Lista de análises físico-químicas realizadas no requeijão cremoso

Análise	Resultados
Gordura	A análise é realizada em butirômetro e a quantidade de gordura em porcentagem deve ser superior a 55%.
Teor de umidade	Este valor não pode ser maior que 35%.
Medida de vácuo	O resultado dado pelo vacuômetro deve estar na faixa de 18-20 polHg.
Aferição dos pesos	O resultado é dado pela diferença de peso, indicando a quantidade de produto dispensado dentro da embalagem. Este peso não deve ser menor do que o descrito na embalagem.

O envase é realizado em embalagens de vidro que acomodam 250 g e o prazo de validade é de 90 dias após a fabricação. As embalagens são submetidas à lavagem feita

imediatamente antes do envase com solução de ácido peracético e sorbato de potássio.

Os copos entram na linha de produção pela esteira e após serem preenchidos

com requeijão cremoso (que após a fusão mantém a temperatura de 90°C), são cravados com tampas metálicas e invertidos para a esterilização das tampas, e seguem para a limpeza externa e resfriamento em câmara de circulação de ar forçada até atingirem temperatura menor que 10°C (por 1 hora). São submetidos à identificação (sistema "ink-jet"), onde um sensor realiza a impressão da data de fabricação e o número do lote. Os produtos são colocados em embalagens secundárias de papelão e aguardam transporte refrigerado em câmara fria para dar continuidade à cadeia de frio.

A técnica de tratamentos de resíduos adotada na empresa é a bioaugmentação e consiste na utilização de micro-organismos (cepas puras) que repovoam os efluentes, degradando a matéria orgânica, para recuperar solos e águas contaminados. A eficiência desta prática é de 80% (removendo coliformes fecais ou bactérias patogênicas) (Lazzaretti, 1998). Os parâmetros da legislação (DBO até 3 mg/L O₂ e pH a 7,4±0,2) são atendidos pela empresa após o tratamento de efluentes (CONAMA, 2005).

3) Resumo do Plano de APPCC

Através da observação dos parâmetros para estruturação, foi elaborado para a posterior implantação, os documentos do Plano APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle) com a finalidade de consolidar a Qualidade Total e o Certificado ISO 9002 (*International Organization for Standardization*) com função de promover a normalização de produtos e serviços.

Para a elaboração deste documento, foi definido o organograma da empresa. Além disso, as características físico-químicas, sensoriais e microbiológicas do produto final foram definidas. Quanto à equipe responsável pelo plano APPCC, pessoas de diferentes setores da empresa foram envolvidas para que ocorresse a integração dos setores e a conscientização dos colaborado-

res quanto à importância do sistema de qualidade. A definição das funções e atribuições dos responsáveis pela elaboração, implantação, acompanhando e revisão do programa é muito importante. A função de coordenação da equipe do programa foi atribuída ao gerente de Controle de Qualidade e dentre outros membros foram selecionados colaboradores e responsáveis por outros setores como, por exemplo: expedição, embalagem, laboratório de Controle de Qualidade, entre outros.

O fluxograma descrito neste trabalho foi um dos documentos do plano de APPCC para facilitar a visualização das etapas que devem ser controladas.

Na verificação dos processos que representam riscos para a produção de determinado alimento, se faz uso de planilhas para registrar a adição de ingredientes, tempo de processo, temperaturas e manipulador responsável. Para isso, no Plano APPCC foram desenvolvidos formulários para preenchimento e estes devem ser utilizados para auditorias internas pela equipe responsável quando o caso da implantação do plano (formulários não apresentados).

No Plano de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (resumo apresentado na Tabela 3), elaborado para os setores de recebimento de leite e de fabricação do requeijão estão identificados pontos críticos (indicados nas Figuras 3 e 4). Para a determinação destes PCC's, a árvore decisória foi usada e desta forma levou-se em conta a gravidade envolvida tomando-se nota do perigo. Verificou-se a possibilidade de ser controlado pelo programa de pré-requisitos ou de medidas preventivas. Analisou-se a ocorrência de etapas posteriores que possam eliminar ou reduzir o perigo a níveis aceitáveis ou se o perigo pode atingir níveis inaceitáveis.

Na recepção do leite, os Pontos Críticos de Controle foram: o recebimento do leite (PCC 1), armazenagem sob refrigera-

ção (PCC 2) e pasteurização (PPC 3) como mostrado na Figura 3. Para que seja garantida a qualidade do leite como matéria-prima, é necessário que no recebimento a temperatura seja mantida menor que 5°C desde a etapa da ordenha. Se a armazenagem sob refrigeração for necessária, na plataforma de recebimento, a temperatura não deverá exceder 3°C por no máximo 3 horas. Estas etapas constituem pontos críticos de controle porque procedimentos de fabricação posteriores, envolvendo temperaturas menores não modificam a qualidade do leite e matérias-primas deficientes não garantem produto final de qualidade (Pinto et al., 2006). Seguindo para a etapa de pasteurização, os micro-organismos presentes no leite cru devem ser eliminados por um binômio tempo x temperatura que deve ser criticamente controlado.

No setor de fabricação do requeijão os Pontos Críticos de Controle indicados foram: coagulação para fabricação da massa (PPC 4) e fusão (PCC 5). Para a coagulação, a temperatura do leite deve atingir 32°C (temperatura indicada como ótima para crescimento de bactérias lácticas que são adicionados nesta etapa). Esta temperatura é ótima para o crescimento da maioria dos microrganismos deterioradores de alimentos e por isso a etapa anterior (pasteurização) deve ser eficiente. Realiza-se a adição do fermento láctico e ácido láctico, que devem ter qualidade garantida, indicadas pela procedência dos ingredientes descritos em planilhas e fichas técnicas emitidas pelos fornecedores e aferidas pelo Controle de Qualidade de matéria-prima da empresa. Esta etapa pode representar perigo químico pelos ingredientes adicionados. A massa atinge 75°C (temperatura favorável a separação do leite em massa e soro) sob leve agitação até precipitar e o coágulo separado deve ter pH de 4,3 a 4,6, que deve atingir após a lavagem de 5,1 a 5,4. O perigo microbiológico é

indicado nesta etapa já que a temperatura, pH e quantidade de matéria orgânica são favoráveis ao desenvolvimento de micro-organismos patogênicos e por isso esta etapa deve ser controlada para evitar a contaminação cruzada (Filho e Nader Filho, 2000; Sangaletti et al., 2009). A etapa de fusão deve atingir 90°C por 15 minutos para que sejam eliminados os perigos microbiológicos, o que define o PCC 4, pois não ocorrerá etapa posterior que elimine este perigo. Apesar de os perigos microbiológicos serem eliminados no processamento nesta temperatura, no caso de ingredientes adicionados, também nesta etapa é importante indicar a procedência da matéria-prima utilizada na fabricação do requeijão para evitar perigos químicos ou perigos físicos.

Após a elaboração da documentação por parte do setor responsável, para sua implantação é necessário o envolvimento de todos os colaboradores por meio de reuniões de treinamento que devem ser documentadas. Além disso, deve-se realizar a verificação e avaliação periódica do funcionamento de todo o sistema, através de medidas que confirmem o funcionamento adequado do sistema.

CONCLUSÃO

A aplicação do *check list* é uma ferramenta importante para verificar se o local de fabricação, os procedimentos adotados e os manipuladores se apresentam em conformidade com os requisitos legais. O resultado positivo indica a classificação da empresa - classe 1 - e ainda, que a empresa atende os requisitos básicos para a implantação do Plano APPCC.

Com a elaboração do Plano de APPCC, foi possível identificar e descrever os Pontos Críticos de Controle na linha de processamento do requeijão cremoso.

Tabela 3. Resumo da análise de Pontos Críticos de Controle (PCC) do plano de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) do processo de fabricação de requeijão cremoso.

Etapa	PC ou PPC	Perigo	Medidas preventivas	Limite Crítico	Monitorização	Ação Corretiva	Verificação
Recepção do leite cru	PCC 1	M ou Q	Controle de temperatura	Temperatura maior que 7°C	Realizar medida de temperatura em todos os tanques recebidos pela plataforma e controlar por planilhas para registro	Retenção para verificação de qualidade.	Termômetro Planilhas de controle
Armazenagem sob refrigeração	PCC 2	M	Controle de tempo e temperatura	Temperatura maior que 4°C e tempo maior que 72 horas	Realizar com ajuda de controles e registros a medida da temperatura e controle de tempo de armazenamento	Retenção do produto, buscar as causas e ajustar o processo	Verificar os dados do termômetro
Pasteurização	PCC 3	M	Registro de tempo e temperatura específicos do equipamento	75°C por 15 minutos	Por microprocessador instalado no pasteurizador.	Verificado o problema a pasteurização pode ser realizada novamente.	Registro de tempo e temperatura específicos do equipamento
Coagulação (formulação)	PCC 4	M ou Q	Planilhas de ingredientes adicionados ao processo	De acordo com a legislação e com a formulação da empresa	Por lote	Descarte ou ajuste do processo	Verificação de propriedades no final do processo para ver se foi enquadrado
Formulação para a fusão	PCC 5	M ou Q	Planilhas de ingredientes adicionados ao processo	De acordo com a legislação e com a formulação da empresa	Por lote	Descarte ou ajuste de processo	Verificação de propriedades no final do processo para ver se foi enquadrado
Fusão	PCC 5	M	Controle por planilha de tempo e temperatura atingidos no tacho	Atingir 90°C por 15 minutos	Por lote	Ajuste da quantidade de vapor usado no aquecimento	Verificação dos indicadores e calibração instrumental

M microbiológico. Q químico.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Leite e Produtos Lácteos. Portaria nº 359. Regulamento Técnico para Fixação e Identificação e Qualidade do Requeijão Cremoso ou Requeijón. *Diário Oficial da União*: Brasília, 1997a.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Elaboração para estabelecimentos elaboradores/industrializadores de alimentos. Portaria 368, 04/09/1997. *Diário Oficial da União*, Brasília, n. 172, seção I, 8 set. 1997b.
- BRASIL. Ministério do Estado da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária SVS/MS. Portaria nº 326. Regulamento Técnico sobre Condições Higiênico Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. *Diário Oficial da União: Brasília*, 1997c.
- BRASIL. Ministério de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Sistema de análise de perigos e pontos críticos de controle – APPCC. Portaria nº 46, 10/02/1998. *Diário Oficial da União*, Brasília, seção I, p. 24, 13 março 1998.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, do Leite tipo B, do Leite tipo C, do Leite Pasteurizado, do Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. Instrução Normativa nº 51. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Leite Pasteurizado. *Diário Oficial da União*: Brasília, 2002a.
- BRASIL. Ministério do Estado e da Saúde. Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação – BPF. *Diário Oficial da União*: Resolução nº 275. Brasília, 2002b.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretária da Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Programa de procedimentos padrão de higiene operacional (PPHO) nos estabelecimentos de leite e derivados. Resolução DIPOA/DAS nº 10, de 22/05/2003. *Diário Oficial da União*, Brasília, seção I, p. 4-5, 28 mai. 2003.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretária da Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Métodos analíticos oficiais físico-químicos, para controle de leite e produtos lácteos. Instrução Normativa nº 68, de 12/12/2006. *Diário Oficial da União*, Brasília, seção I, página 8, 14 dez. 2006.
- CARVALHO, B.M.A., CARVALHO, L.M., AL-CÂNTRA, L.A.P., BONOMO, R.C.F. Métodos de detecção de fraude em leite por adição de soro de queijo. *Revista eletrônica de Veterinária*, v. 8, n. 6, jun. 2007.
- CEZARI, D.L.; NASCIMENTO, E.R. Análise de perigos e pontos críticos de controle – APPCC. Rio de Janeiro: SBCTA, 29p., 1995.
- CONAMA. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. 2005. Resolução Conama nº 357. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br> > Acesso em 13/04/2011.
- FAO. 1985. Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación, 595p.
- FIGUEIREDO, M.G.; PORTO, E. Avaliação do impacto da qualidade da matéria-prima no processamento industrial do iogurte natural integral. *Caderno Fazer Melhor*, p. 76-80, 2002.
- FIGUEIREDO, V.F.; COSTA NETO, P.L.O. Implantação do HACCP na indústria de alimentos. *Gestão e Produção*, v. 8, n. 1, p. 100-111, abr. 2001.

- FILHO, E.S.A.; NADER FILHO, A. Ocorrência de *Staphylococcus aureus* em queijo tipo "frescal". Rev. Saúde Pública, v. 34, n. 6, p. 578-580, 2000.
- FIRMINO, F.C.; TALMA, S.V.; MARTINS, M.L.; LEITE, M.O.; MARTINS, A.D.O. Detecção de fraudes em leite cru dos tanques de expansão da região do Rio Pombo, Minas Gerais. Rev. Inst. Latic. Cândido Tostes, v. 65, n. 376, p. 5-11, set-out. 2010.
- FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. *Qualidade do leite e controle de mastite*. Lemos Editorial: São Paulo, 2000.
- GARRUTI, D.S.; BRITO, E.S.; BRANDÃO, T.M.; UCHÔA J.R.P.; SILVA, M.A.A.P. Desenvolvimento do perfil sensorial e aceitação de requeijão cremoso. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 23, n. 3, p.434-440, set./dez. 2003.
- LAZZARETTI, E. Bioaumentação: Uma nova opção para o tratamento de resíduos orgânicos. *Revista Meio Ambiente Industrial*, n. 14, p. 44-45, set./out./1998.
- LISBÔA, T.A. Entrevista com Celso Velloso: As ações do Ministério para o combate à fraude de leite no Brasil. Disponível em: <<http://www.laticinio.net/noticias.asp?cod=735>>. Acesso em: 27 de set de 2012.
- MACEDO, N.L.T. Tecnologia de fabricação de leites fermentados, iogurte e bebidas lácteas. *ILLCT*, 59 p, 2003.
- MACEDO, L.C.S.; FREITAS, J.A. Ocorrência de resíduos de antimicrobianos em leite. Rev. Ciênc. Agrár., Belém, n. 52, p. 147-157, jul./dez. 2009.
- MARTINS, M.L.; ARAÚJO, E.F.; MANTOVANI, H.C.; MORAES, C.A.; VANETTI, M.C.D. Detection of the apr gene in proteolytic psychrotrophic bacteria isolated from refrigerated raw milk. *International Journal of Food Microbiology*, v. 102, p. 203-211, 2005.
- ORDÓÑEZ, J. A; RODRÍGUEZ, M. I.; ÁLVARES, L. F.; SANZ, M. L. G.; MINGUILLÓN, G. D. G. F.; PERALES, L. H.; CORTECERO, M. D. S. *Tecnología de alimentos: Alimentos de origem animal*. trad. Fátima Murad. v. 2. Artmed: Porto Alegre, 2005.
- PEREIRA, D.B.C.; SILVA, P.H.F.; COSTA Jr, L.C.G.; OLIVEIRA, L.L. Físico-química do Leite e Derivados – Métodos Analíticos. 2ª ed. Juiz de Fora: EPAMIG, 2001, 234 p.
- PERETTI, A. P. R.; ARAÚJO, W. M. C. Abrangência do requisito segurança em certificados de qualidade da cadeia produtiva de alimentos no Brasil. *Gestão e Produção*, v. 17, n.1, p. 35-49, 2010.
- PINTO, C. L. O.; MARTINS, M. L.; VANETTI, M. C. D. Qualidade microbiológica de leite cru refrigerado e isolamento de bactérias psicrófilas proteolíticas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*; v. 26, n. 3, p. 645-651, jul.-set., 2006.
- RIBEIRO-FURTINI, L. L.; ABREU, L. R. Utilização de APPCC na indústria de alimentos. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 30, n. 2, p.358-363, mar./abr., 2006.
- ROSA, L. S.; QUEIROZ, M. I. Avaliação da qualidade do leite cru e resfriado mediante a aplicação de princípios do APPCC. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 27, n. 2, p. 422-430, abr.-jun. 2007.
- SANGALETTI, N.; PORTO, E.; BRAZACA, S. G. C.; YAGASAKI, C. A.; DALLA DEA, R. C.; SILVA, M. V. Estudo da vida útil de queijo Minas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 29, n. 2, p. 262-269, abr.-jun., 2009.
- SPEXOTO, A. A.; OLIVEIRA, C. A. F.; OLIVAL, A. A. Aplicação do sistema de análise de perigos e pontos críticos de controle em propriedade leiteira tipo A. *Ciência Rural*, v. 35, n.6, p. 1424-1430, nov-dez, 2005.
- TENÓRIO, C.G.M.S.C.; CERQUEIRA, M.M.O.P; VIEGAS, R.P.; RESENDE, M.F.S.; CLINQUART, D. L.; SANTOS, A.K.R.; SOUZA, M.R; PENNA, C.F.A.M. Eficiência dos testes COPAN (Microplate e Single) na detecção de resíduos de antimicrobianos no leite. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 61, n. 2, p. 504-510, 2009.
- VAN DENDER, A. G. F. *Requeijão cremoso e outros queijos fundidos: tecnologia de fabricação, controle do processo e aspectos de mercado*. Campinas: Fonte Comunicações e Editora Ltda, 2006.