



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
CENTRO DE ENGENHARIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA

REBECCA CRISTINA GALVÃO CORDEIRO

**PROCESSO DE PRODUÇÃO DO LEITE PASTEURIZADO E PRODUTOS
LÁCTEOS A PARTIR DE LEITE CRU BOVINO**

MOSSORÓ-RN

2018

REBECCA CRISTINA GALVÃO CORDEIRO

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Universidade Federal
Rural do Semi- Árido – UFERSA, e ao
Centro e Engenharias como requisito
para a obtenção do título de
Engenheira Química.

Orientador (a): Prof^a. Dra. Marta Ligia
Pereira da Silva - UFERSA

MOSSORÓ/RN

2018

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

C
787p Cordeiro, Rebecca Cristina Galvão.
Processo de produção do leite pasteurizado e
produtos lácteos a partir de leite cru bovino /
Rebecca Cristina Galvão Cordeiro. - 2018.
43 f. : il.

Orientadora: Marta Ligia Pereira da Silva.
Relatório (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia
Química, 2018.

1. Laticínio. 2. Leite. 3. Análises físico-
químicas. 4. Análises Microbiológicas. I. Silva,
Marta Ligia Pereira da, orient. II. Título.

REBECCA CRISTINA GALVÃO CORDEIRO

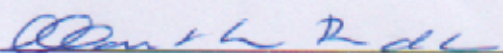
**PROCESSO DE PRODUÇÃO DO LEITE PASTEURIZADO E PRODUTOS
LACTEOS A PARTIR DE LEITE CRU BOVINO**

Trabalho de conclusão de
curso apresentado à Universidade
Federal Rural do Semi-Árido -
UFERSA, e ao Centro de
Engenharias como requisito para a
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Química

Orientador (a): Profª. Dra.
Marta Ligia Pereira da Silva -
UFERSA

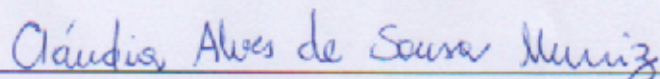
APROVADA EM: 14/09/18

BANCA EXAMINADORA



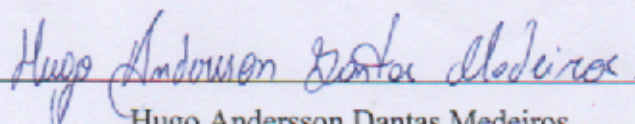
Profª. Drª. Marta Ligia Pereira da Silva - UFERSA

Orientadora



Profª. Drª. Cláudia Alves de Sousa Muniz - UFERSA

1º Membro



Hugo Andersson Dantas Medeiros

Engenheiro Químico

2º Membro

DEDICATÓRIA

*A todas as pessoas que
acreditam em mim. Em
especial a minha **mãe**.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha orientadora, Dr^a Marta Ligia, pela atenção e carinho;

A minha mãe, por estar ao meu lado em qualquer situação;

Aos meus irmãos, por sempre acreditarem em mim;

Ao meu namorado, Lucas, pelo apoio e todos os abraços que alguém pode merecer.

Um meio ou uma desculpa.

RESUMO

O leite tem um elevado valor nutricional, tanto para crianças quanto para adultos, sendo assim muito popular dentre os produtos de origem animal. Além do leite pasteurizado, pode-se obter a partir do leite cru, as bebidas lácteas, diferentes tipos de queijo, além de doces e etc. O leite tem grande importância econômica, por ser um produto popular, beneficia os produtores locais que vendem o leite produzido nas suas propriedades para uma usina também local, beneficiando assim o estado em que vivem. A usina beneficiadora de leite tem o intuito de padronizar o leite pasteurizado assim como seus derivados, mantendo-o sempre nas normas dos órgãos regulamentadores. É tomado o cuidado desde a ordenha até a chegada a usina para que o leite chegue dentro dos padrões, sendo assim é importante que o leite seja armazenado com resfriamento adequado para que não sofra ação de microrganismos mesófilos e que não tenha sido adicionado de água, sal ou outros mascaradores. Este trabalho tem como função relatar a experiência vivenciada numa empresa de processamento do leite cru, do município de Mossoró – RN, consolidando a formação profissional através da conexão entre os estudos do curso de engenharia química com o dia a dia industrial.

Palavras-chave: Laticínio. Leite. Análises físico-químicas. Análises-microbiológicas.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resultados dos testes de microbiológicos.	33
--	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fluxograma da produção de queijo.....	17
Figura 2. Tabela de Correção de densidade a 15°C.....	23
Figura 3. Amostras para análise microbiológica.	25
Figura 4. Teste com alizarol “cortando”	27
Figura 5. Teste com Alizarol "limpo".	27
Figura 6. Teste de acidez de Dornic.	28
Figura 7. Resultados da Acidez de Dornic.	28
Figura 8. Resultados do teste de densidade.	29
Figura 9. Realização do teste da densidade	29
Figura 10. Crioscópio	30
Figura 11. Resultados do índice crioscópico.	31
Figura 12. Butirômetro	32
Figura 13. Centrífuga.....	32
Figura 14. Resultados do teor de Gordura.....	33
Figura 15. Controlador do Pasteurizador.....	35
Figura 16. Pasteurizado de placas.....	35
Figura 17. Tanque pulmão.....	36
Figura 18. Máquinas de envase.	36
Figura 19. Queijomati.....	37
Figura 20. Cloreto de Cálcio.....	38
Figura 21. Coagulante.	38
Figura 22. Reservatório para coar o queijo coalho.....	39
Figura 23. Formas.....	39
Figura 24. Prensa coletiva.	40
Figura 25. Fermenteira e máquinas de envase.....	41

Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 OBJETIVOS.....	14
2.1 GERAL.....	14
2.1 ESPECÍFICOS	14
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
3.1 A EMPRESA LEITE DO SERTÃO E SEUS PRINCIPAIS PROCESSOS.....	15
3.2 PASTEURIZAÇÃO DO LEITE	15
3.3 QUEIJO COALHO	16
3.4 BEBIDA LÁCTEA	18
3.5 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	18
3.6 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS	19
3.7 LEGISLAÇÃO PARA O LEITE CRU E PASTEURIZADO.....	20
3.8 BOAS PRÁTICAS DE PRODUÇÃO (BPF)	21
4. METODOLOGIA.....	21
4.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	21
4.1.1 ALIZAROL	21
4.1.2 ACIDEZ DORNIC	22
4.1.3 DENSIDADE	22
4.1.4 CRIOSCOPIA	23
4.1.5 GORDURA	24
4.1.6 EXTRATO SECO TOTAL	24
4.1.7 EXTRATO SECO DESENGORDURADO.....	24
4.2 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA.....	24
5. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	26
5.1 RECEBIMENTO DO LEITE CRU NA USINA DE BENEFICIAMENTO	26
5.2 ANÁLISE-FÍSICO QUÍMICA DO LEITE IN NATURA BOVINO	26
5.2.1 ALIZAROL	26
5.2.2 ACIDEZ	27
5.2.3 DENSIDADE	29
5.2.4 CRIOSCOPIA	30
5.2.5 TEOR DE GORDURA.....	31
5.3 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA	33

5.4 PASTEURIZAÇÃO DO LEITE	34
5.5 PRODUÇÃO DE QUEIJO COALHO	37
5.6 PRODUÇÃO DA BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA	40
6 CONCLUSÃO.....	42
7 REFERENCIAS	43

1 INTRODUÇÃO

O primeiro marco de organização da produção leiteira se deu no ano de 1952, quando foi aprovado o decreto do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (Riispoa), tornando obrigatória a pasteurização do leite, bem como a inspeção e o carimbo do Serviço de Inspeção Federal. O decreto de 1952 também estabeleceu a classificação dos leites em tipos A, B e C conforme as condições sanitárias da ordenha, processamento, comercialização e contagem microbiana. Esse decreto evidenciou a busca pela qualidade da produção de leite e permaneceu em vigor até o fim da década de 1990, quando a Portaria 56/1999 do Ministério da Agricultura, que regulamenta a qualidade do leite, criou o Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite. Os leites tipos B e C passaram a ser identificados apenas como leite cru refrigerado. Assim, os padrões nacionais de qualidade eram ajustados aos internacionais (Vilela, 2017).

Dentre os seis mais importantes produtos da agropecuária brasileira está o leite, ficando à frente de produtos historicamente obtidos, como o café beneficiado e o arroz. O agronegócio do leite e seus derivados desempenha um papel relevante no suprimento de alimentos e na geração de emprego e renda para a população, com números como: 1,3 milhões de produtores de leite e produção de 27,5 bilhões de litros/ano, movimentando R\$ 64 bilhões/ano e empregando 4 milhões de pessoas (Brasil, 2010)

O leite é considerado um alimento completo e necessário em todas as fases do desenvolvimento humano, desde o nascimento até a velhice. Sua qualidade é influenciada por uma série de fatores como o manejo higiênico sanitário nas propriedades leiteiras, as estações do ano, o estresse dos animais e a fase de lactação. Sendo assim, os parâmetros físico-químicos e microbiológicos vem sendo ferramentas importantes na avaliação da qualidade do leite pelos órgãos governamentais e pela indústria leiteira (Jamas, 2018)

No processo de produção, elaboração, transporte, armazenamento e distribuição, ele pode ser contaminado por substâncias tóxicas, bactérias, vírus ou parasitas. Pois devido à sua riqueza nutritiva, constitui um excelente meio de cultura para o desenvolvimento de diversos microrganismos (Freitas, 2016).

Nos testes empregados para avaliar a qualidade do leite fluido são avaliadas as características físico-químicas, ausência de microrganismos patogênicos, ausência de conservantes químicos e de resíduos antimicrobianos, pesticidas ou outros produtos considerados prejudiciais para humanos (Jamas, 2018).

Considerando os dados observados, podemos ter noção da importância do leite tanto para a agricultura e desenvolvimento do agronegócio como as análises feitas com leite nas usinas de beneficiamento, para levar a mesa do consumidor um leite de qualidade e dentro das normas especificadas pelos órgãos regulamentadores.

2 OBJETIVOS

Relatar os processos de beneficiamento do leite cru e seus produtos lácteos na usina de Laticínios Do Sertão (Nutrívda Industria de Laticínios LTDA).

2.1 GERAL

Realizar análises físico-químicas e microbiológicas do leite, assim como acompanhar o processo de fabricação de seus derivados.

2.1 ESPECÍFICOS

- Realizar as análises físico-químicas para receber o leite in natura.
- Fazer as análises físico-químicas do leite pasteurizado.
- Fazer as análises microbiológicas do leite pasteurizado a cada produção.
- Acompanhar o processo da produção do leite pasteurizado assim como os seus derivados.
- Inspecionar a limpeza dos equipamentos e produtos a partir das Boas Práticas de Fabricação, e conferir através das análises microbiológicas.
- Observar, orientar e corrigir as não conformidades das instalações e higiene a partir das Boas Práticas de Fabricação.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 A EMPRESA LEITE DO SERTÃO E SEUS PRINCIPAIS PROCESSOS

A empresa Nutrivida Indústria de Laticínios LTDA (Leite do Sertão) está localizada na rua Senador Duarte filho, Bairro do Rincão, na cidade de Mossoró, Rio Grande do Norte. Conta com uma equipe de aproximadamente 30 funcionários, sendo alguns destes prestadores de serviço. O carro chefe da empresa é o leite pasteurizado que é envasado e segue uma parte para os supermercados, e outra parte da produção segue para um programa do governo de distribuição de leite para pessoas carentes. Ao total a usina recebe mais de 220 mil litros de leite cru por mês para então serem fabricados seus produtos, sendo os mais frequentes no processo produtivo: leite pasteurizado, queijo e bebida láctea.

3.2 PASTEURIZAÇÃO DO LEITE

O emprego da pasteurização do leite é amplo e sistemático e diminuiu eficientemente a ocorrência, em humanos, de importantes infecções transmitidas através do leite, como a tuberculose causada pela bactéria *Mycobacterium bovis*. O tempo e a temperatura de pasteurização necessária foram definidos com base nos estudos conduzidos entre 1920 e 1950 sobre a resistência térmica do *Mycobacterium bovis* e da *Coxiella burnetti*, pois essas são as bactérias não formadoras de esporos que mais resistem ao calor e que naturalmente podem contaminar o leite. Desde então, poucos estudos foram realizados para atualizar as informações sobre a resistência térmica desses agentes. (Starikoff, 2016)

Para a pasteurização rápida, o leite deve passar por um tratamento térmico que consiste no aquecimento com temperatura de 72 a 75 °C durante 15 a 20 segundos, com objetivo de destruir os microrganismos patogênicos que possam contaminar o leite, fazendo-se assim um produto inofensivo ao consumo humano. Para prolongar seu tempo de prateleira, realiza-se resfriamento imediato, em um pasteurizador que é um equipamento de troca de calor através de placas, até temperatura igual ou inferior a 4°C (Tamanini, 2007).

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), após a pasteurização o leite processado deve apresentar teste negativo para fosfatase alcalina e positivo para peroxidase. A fosfatase alcalina não deve estar presente no final da pasteurização, caso contrário indica uma pasteurização ineficiente, pois ela é inativada pela pasteurização. A peroxidase não é sensível a pasteurização, porém é extinta em temperaturas superiores a 80°C, sendo assim utilizada para verificar se ocorreu o superaquecimento durante o tratamento térmico (Tamanini, 2007).

Segundo o Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento, instrução normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011, existe também a pasteurização lenta que consiste no aquecimento do leite na temperatura entre 62 a 65°C por 30 minutos, ideal para pequena escala de produção.

3.3 QUEIJO COALHO

Um dos mais importantes métodos de preservação de alimentos é através da fermentação de alimentos através de bactérias lácticas. Consiste em um processo microbiano de grande importância utilizado pelo homem na produção de derivados do leite (queijos, manteiga e leites fermentados), na fermentação de vegetais e na conservação de forragens (Gava, Silva, & Frias, 2008)

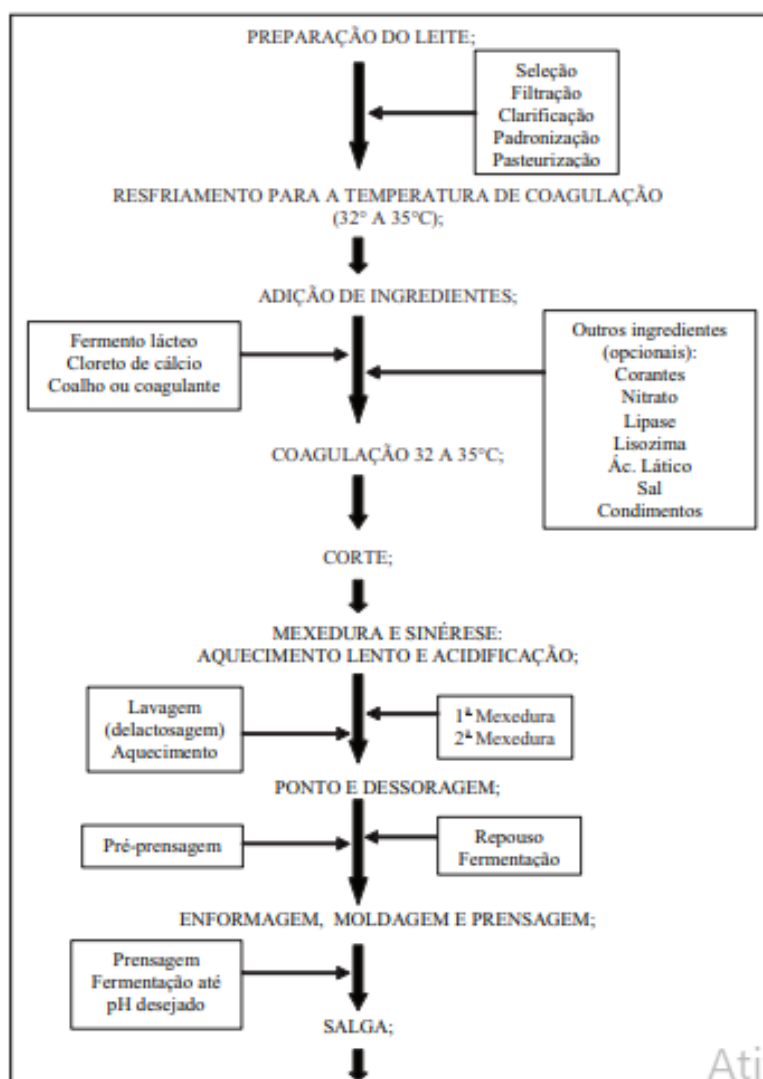
As bactérias ácido-lácticas são usadas como fermento láctico, utilizado para elaboração de produtos lácteos fermentados, basicamente na fabricação de leite acidificado, iogurte e queijos. Porém, também são utilizadas no processamento de carnes, bebidas alcoólicas e vegetais. O fermento láctico pode ser caracterizado como uma mistura microbiana contendo números elevados de células de um ou mais gêneros e espécies de bactérias ácido-lácticas. Tem como principal função promover uma acidificação rápida durante o processo fermentativo, podendo assim garantir a segurança do alimento. O fermento láctico também tem a finalidade de contribuir para o desenvolvimento das características sensoriais desejadas do produto (Bruno & Carvalho, 2009).

O leite é composto por uma ótima fonte de nutrientes para as bactérias que o contaminam, quando se obtém uma quantidade suficiente de ácido láctico é gerada a caseína, que é a principal proteína do leite, esta coagula dando origem a um gel que prende a gordura e a fase aquosa. Cerca de 30% do leite

produzido no mundo é destinado à produção de diversos tipos de queijo (Paula, Carvalho, & Furtado, 2009). O queijo coalho é obtido pela separação (coagulação) da proteína, na grande maioria é a caseína, causada por enzimas (renina e pepsina) ou ácido láctico, seguido de separação do soro, líquido sobrenadante (Gava, Silva, & Frias, 2008)

A composição dos queijos variam conforme cada tipo, existem pelo menos 1000 variedades diferentes do produto, em geral os queijos contém de 20% a 40% de gorduras, 20% a 35% de proteínas, 1% a 4% de cinzas e 20% a 50% de água (Gava, Silva, & Frias, 2008). O fluxograma que descreve as etapas de produção de queijos se encontra na Figura 01.

Figura 1. Fluxograma da produção de queijo.



Fonte: (Paula, Carvalho, & Furtado, 2009).

3.4 BEBIDA LÁCTEA

As bebidas baseadas em frutas e derivados do leite estão recebendo significativa atenção devido ao potencial de crescimento do seu mercado, pois estas bebidas possuem grande valor nutritivo, além de sensorialmente agradáveis (Santos, 2008).

Segundo a *Food and Agriculture Organization* (FAO) tem-se observado que nos últimos anos aconteceu um aumento no consumo de bebidas à base de frutas, prontas para beber, associado a uma redução no consumo de frutas frescas. O Brasil se sobressai, entre os países em desenvolvimento, por ter a maior produção, que está concentrada em um pequeno número de espécies frutíferas, as quais são cultivadas e processadas em escala industrial.

O termo “bebidas lácteas” engloba uma série de itens fabricados com leite e soro. Bebida láctea é o produto lácteo resultante da mistura do leite (in natura, pasteurizado, esterilizado, UHT, reconstituído, concentrado, em pó, integral, semidesnatado ou parcialmente desnatado e desnatado) e soro de leite (líquido, concentrado ou em pó) adicionado ou não de produto alimentício ou substância alimentícia, gordura vegetal, leite fermentado, fermentos lácteos selecionados e outros produtos lácteos, e que não poderá ser submetido a tratamento térmico após a fermentação (THAMER & PENNA, 2006)

3.5 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

A análise da composição físico-química do leite é importante, pois também é considerada, junto às análises microbiológicas, parâmetros de qualidade do leite. Estas análises também servem para verificar se os parâmetros legalmente estabelecidos estão sendo respeitados (Martins, 2015). A facilidade e rapidez de obtenção de resultados para acidez do leite vêm tornando a titulação através do grau Dornic e teste de Alizarol os métodos mais populares em laticínios e testada por alguns pesquisadores (Silva, 2008).

O leite bovino tem em média 3,5% de proteínas, 3,8% de gordura, 5,0% de lactose, 0,7% de minerais (cinzas) e 87% de água. A composição do leite é bem diversificada e a porcentagem que mais varia é a gordura, logo, esses

valores médios podem apresentar desvios. Os sólidos não gordurosos, que compreendem todos os elementos do leite menos a água e a gordura, representam, em média, 8,9% do total no leite. A produção e as características físico-químicas do leite podem ser alteradas facilmente pela manipulação; ação de microrganismos; por fatores nutricionais, fraudes do produto, por fatores ambientais, onde se evidenciam, principalmente, fases de lactação, intervalo entre as ordenhas, a alimentação e por fatores genéticos (Oliveira, Santos, & Oliveira, 2010).

Os testes também são utilizados para combater as fraudes, onde são usados “mascaradores” para alterar textura, odor, cor, densidade acidez e etc. A fraude pode, por exemplo, acontecer adicionando água ao leite, porém o teste de crioscopia irá evidenciar a fraude (Freitas, 2016).

3.6 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

A análise microbiológica e da composição físico-química do leite é de suma importância, pois é considerada parâmetro de qualidade do leite (Martins, 2015). O controle microbiológico em amostras de leite é realizado através da análise microbiológica, a fim de encontrar indicadores que podem fornecer informações sobre as condições sanitárias da produção, do processamento, ou armazenamento, assim como a indicar a presença de patógenos e estimativa da vida de prateleira do produto. A presença destes microrganismos em altas contagens é indicativa de falta de higienização ou procedimento higiênico inadequado na produção, no beneficiamento ou na conservação. Os mais frequentes grupos de microrganismos indicadores de qualidade do leite são os aeróbios mesófilos e os coliformes. Estes microrganismos são sensíveis à temperatura de pasteurização e sua presença em produtos tratados termicamente indica contaminação após processo (Tamanini, 2007).

3.7 LEGISLAÇÃO PARA O LEITE CRU E PASTEURIZADO

Segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, instrução normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011, o teor mínimo de sólidos não gordurosos deve ser de 8,4g/100g (oito inteiros e quatro décimos de gramas por cem gramas), teor mínimo de sólidos totais de 11,4g/100g (onze inteiros e quatro décimos de gramas por cem gramas), acidez titulável entre 0,14 (quatorze centésimos) e 0,18 (dezoito centésimos) expressa em gramas de ácido láctico/100 ml, densidade relativa a 15°C/ 15°C (quinze graus Celsius) entre 1,028 (um inteiro e vinte e oito milésimos) e 1,034 (um inteiro e trinta e quatro milésimos) e índice crioscópico entre -0,530°H (quinhentos e trinta milésimos de grau Hortvet negativos) e -0,555°H (quinhentos e cinquenta e cinco milésimos de grau Hortvet negativos), equivalentes a -0,512°C (quinhentos e doze milésimos de grau Celsius negativos) e a -0,536°C (quinhentos e trinta e seis milésimos de grau Celsius negativos), respectivamente. O leite cru refrigerado não deve apresentar substâncias estranhas à sua composição, como agentes inibidores do crescimento microbiano, neutralizantes da acidez e reconstituintes da densidade ou do índice crioscópico.

Segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado, A conservação do leite pasteurizado deverá atender os seguintes limites máximos de temperatura:

- I – Refrigeração após a pasteurização: 4,0° C (quatro graus Celsius);
- II – Estocagem em câmara frigorífica e expedição: 4,0° C (quatro graus Celsius);
- III – entrega ao consumo: 7,0° C (sete graus Celsius).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, estabelece como parâmetros adequados de qualidade microbiológica para leite pasteurizado a ausência de bactérias do gênero *Salmonella* (ausência/25mL do produto) e o número mais provável (NMP) de coliformes termos tolerantes não deve exceder 4/ml. Estes microrganismos são sensíveis a temperatura de pasteurização do leite, e quando presentes no produto final indicam contaminação após processamento ou tratamento térmico insuficiente.

3.8 BOAS PRÁTICAS DE PRODUÇÃO (BPF)

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) representam uma importante ferramenta da qualidade que devem ser adotadas pelas indústrias de alimentos e pelos serviços de alimentação. As boas práticas devem ser aplicadas desde a chegada da matéria-prima, processamento, até o envio de produtos, atendendo todas as áreas da indústria, que vão desde a qualidade da matéria-prima e dos ingredientes, incluindo a especificação de produtos e a seleção de fornecedores, à qualidade da água. Um programa de BPF é dividido nos seguintes itens: instalações industriais; pessoal; operações; controle de pragas; controle da matéria-prima; registros e documentação e rastreabilidade. Além das questões que envolvem a qualidade dos alimentos, as BPF possibilitam um ambiente de trabalho mais eficiente, contribuindo para a eficácia do processo de produção. Seu emprego é um requisito da legislação vigente e faz parte dos programas de garantia da qualidade do produto final. Cabe aos Serviços de Vigilância Sanitária Estaduais e Municipais o estabelecimento de normas complementares, para que abranja os aspectos sanitários mais específicos à sua localidade, não podendo ir contra as normas federais (Machado, Dutra, & Pinto, 2015).

4. METODOLOGIA

4.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

4.1.1 ALIZAROL

O teste do alizarol é utilizado para padronizar o leite que será beneficiado, este teste visa obter resposta quanto a acidez do leite, indicando se teve boa forma de armazenamento e/ou se o leite já foi ordenhado a muitos dias. Para este teste é utilizado um béquer, placa de petri, alizarol e leite. O leite e o alizarol são misturados na proporção de 1:1, na placa de petri, com a ajuda do béquer. A placa de petri é agitada levemente para misturar e mostrar o resultado. Caso apresente coloração vermelho-lilás sem coagulação, quer dizer que é normal e

caso apresente coloração lilás-claro e com coagulações, mostra que não é um bom leite quanto a sua acidez.

4.1.2 ACIDEZ DORNIC

O objetivo deste teste é quantificar o ácido láctico presente no leite através de titulação de solução Dornic. Para isso, é necessário: tubo de ensaio, uma pipeta, béquer, fenolftaleína e solução Dornic. Pipeta-se 10 ml de leite no tubo de ensaio e 4 gotas de fenolftaleína, titulando contra a solução Dornic. O ponto final da titulação será levemente róseo. Cada 0,1ml de soda Dornic corresponde a 1º D, equivalente a acidez de 0,01% de ácido láctico. A acidez indicada é de 15 a 18ºD.

4.1.3 DENSIDADE

O teste da densidade do leite serve para auxiliar na descoberta de fraudes, é um dos primeiros testes a ser feito, por ser preciso e rápido. Para este teste é necessário termolactodensímetro, proveta de 500 ml e tabela de correção de densidade em função da temperatura. Coloca-se a amostra do leite na proveta em superfície plana, mergulha o termolactodensímetro, gira e esperar estabilizar. Para aferir o resultado é necessário verificar o valor da densidade e temperatura no termolactodensímetro e corrigir a 15°C e em g/L. A figura a seguir apresenta a tabela de correção da densidade em função da temperatura. O leite é considerado bom quando se encontra na faixa de 28 a 32 g/cm³. A EMBRAPA recomenda que a densidade do leite bovino oscile entre 1,023 e 1,040 g/ml correspondendo a 28 e 32 graus Quevenne respectivamente, os lacto densímetros segundo Quevenne seguem a seguinte relação: (densidade (g/ml) - 1,000) x 1000 = (Quevenne).

Figura 2. Tabela de Correção de densidade a 15°C

TEMPERATURA EM °C	Temp. de Referência		TABELA DE CORREÇÃO DE DENSIDADE																			
	15°C	20°C	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	25.0	26.0	27.0	28.0	29.0	30.0	31.0	32.0	33.0	34.0	35.0		
	10.0	15.0	17.0	18.1	19.1	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	24.9	25.8	26.8	27.8	28.8	29.7	30.7	31.7	32.7	33.7		
	11.0	16.0	17.3	18.3	19.3	20.2	21.2	22.2	23.2	24.2	25.1	26.1	27.1	28.1	29.1	30.0	31.0	32.0	33.0	34.0		
	12.0	17.0	17.5	18.5	19.5	20.4	21.4	22.4	23.4	24.4	25.4	26.4	27.4	28.4	29.4	30.3	31.3	32.3	33.3	34.3		
	13.0	18.0	17.7	18.7	19.7	20.6	21.6	22.6	23.6	24.6	25.6	26.6	27.6	28.6	29.6	30.6	31.6	32.6	33.6	34.6		
	14.0	19.0	17.9	18.9	19.9	20.9	21.8	22.8	23.8	24.8	25.8	26.8	27.8	28.8	29.8	30.8	31.8	32.8	33.8	34.8		
	15.0	20.0	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	25.0	26.0	27.0	28.0	29.0	30.0	31.0	32.0	33.0	34.0	35.0		
	16.0	21.0	18.1	19.1	20.1	21.1	22.2	23.2	24.2	25.2	26.2	27.2	28.2	29.2	30.2	31.2	32.2	33.2	34.2	35.2		
	17.0	22.0	18.3	19.3	20.3	21.4	22.4	23.4	24.4	25.4	26.4	27.4	28.4	29.4	30.4	31.4	32.4	33.4	34.4	35.4		
18.0	23.0	18.5	19.5	20.5	21.6	22.6	23.6	24.6	25.6	26.6	27.6	28.6	29.6	30.6	31.7	32.7	33.7	34.7	35.7			
19.0	24.0	18.7	19.7	20.7	21.8	22.8	23.8	24.8	26.0	26.9	27.9	28.9	29.9	30.9	32.0	33.0	34.0	35.0	36.0			
20.0	25.0	18.9	19.9	20.9	22.0	23.0	24.0	25.0	26.2	27.1	28.2	29.2	30.2	31.2	32.3	33.3	34.3	35.3	36.3			
21.0	26.0	19.1	20.1	21.1	22.2	23.2	24.2	25.2	26.4	27.3	28.4	29.4	30.4	31.4	32.5	33.6	34.6	35.6	36.6			
22.0	27.0	19.3	20.3	21.3	22.4	23.4	24.4	25.4	26.6	27.5	28.6	29.6	30.6	31.6	32.7	33.8	34.9	35.9	36.9			
23.0	28.0	19.5	20.5	21.5	22.6	23.6	24.6	25.6	26.8	27.7	28.8	29.9	30.9	31.9	33.0	34.1	35.2	36.2	37.2			
24.0	29.0	19.7	20.7	21.7	22.8	23.8	24.8	25.8	27.1	27.9	29.0	30.1	31.2	32.2	33.3	34.4	35.5	36.5	37.5			
25.0	30.0	19.9	20.9	21.9	23.0	24.1	25.1	26.1	27.3	28.2	29.3	30.4	31.5	32.5	33.6	34.7	35.8	36.8	37.8			
26.0	31.0	20.1	21.1	22.1	23.2	24.3	25.3	26.3	27.5	28.4	29.5	30.6	31.7	32.7	33.8	34.9	36.0	37.1	38.1			
27.0	32.0	20.3	21.3	22.3	23.4	24.5	25.5	26.5	27.7	28.6	29.7	30.8	31.9	33.0	34.1	35.2	36.3	37.4	38.4			
28.0	33.0	20.5	21.5	22.5	23.6	24.7	25.7	26.7	27.9	28.9	30.0	31.1	32.2	33.3	34.4	35.5	36.6	37.7	38.7			
29.0	34.0	20.7	21.7	22.7	23.8	24.9	26.0	27.0	28.2	29.2	30.3	31.4	32.5	33.6	34.7	35.8	36.9	38.0	39.1			
30.0	35.0	21.0	22.0	23.0	24.1	25.2	26.3	27.3	28.4	29.5	30.6	31.7	32.8	33.9	35.1	36.2	37.3	38.4	39.5			
31.0	36.0	21.3	22.3	23.3	24.4	25.5	26.6	27.6	28.8	29.8	30.9	32.0	33.1	34.2	35.5	36.6	37.7	38.8	39.9			
32.0	37.0	21.6	22.6	23.6	24.7	25.8	26.9	27.9	28.9	30.1	31.5	32.3	33.4	34.5	35.9	37.0	38.1	39.2	40.3			
33.0	38.0	21.9	22.9	23.9	25.0	26.1	27.2	28.2	29.2	30.4	31.2	32.6	33.7	34.8	36.3	37.4	38.5	39.6	40.7			
34.0	39.0	22.2	23.2	24.2	25.3	26.4	27.5	28.5	29.5	30.7	31.8	32.9	34.1	35.2	36.7	37.8	38.9	40.0	41.1			
35.0	40.0	22.5	23.5	24.5	25.6	26.7	27.8	28.8	29.8	31.0	32.1	33.2	34.5	35.6	37.1	38.2	39.3	40.4	41.5			

Fonte: (Incoterm, 2008).

4.1.4 CRIOSCOPIA

Este teste foi criado há quase 100 anos para detectar fraudes causadas por adição de água ao leite. Este tipo de fraude é uma das mais comuns no leite cru. A temperatura de congelamento do leite (também conhecida como índice crioscópico) é mais baixa que a da água devido às substâncias solúveis presentes, principalmente a lactose e os sais minerais. O ponto de congelamento do leite bovino pode variar de -0,512°C até -0,550°C. Sendo assim, quando há adição intencional de água ao leite, a crioscopia cresce em direção ao ponto de congelamento da água (0°C) ou seja, valores mais próximos de zero são indicativos de adulteração do leite por adição de água. A legislação brasileira estabelece como índice crioscópico máximo do leite -0,512°C (ou -0,530°H). A crioscopia do leite tem sido usada como teste indicativo de fraude por adição de água, por ser uma característica físico-química bastante estável (Santos V. M., 2012). O crioscópio está em escala Horvet (°H) que é diferente da escala em graus Celsius (°C), estas duas escalas podem se correlacionar pelas seguintes equações: $^{\circ}H = 1,03562 \times ^{\circ}C$ e $^{\circ}C = 0,9656 \times ^{\circ}H$ (Bechhi, 2003).

4.1.5 GORDURA

O teste para verificar a gordura é necessário para verificar a condição do leite, auxilia na descoberta de fraudes e serve para padronização dos derivados. Para este teste é necessário: Centrífuga, pipeta volumétrica, butirômetro adequado ao produto, rolha para butirômetro, álcool amílico e ácido sulfúrico 92%. Adiciona-se no butirômetro 10 ml de ácido sulfúrico, e com cuidado adiciona-se 11 ml leite pelas paredes da vidraria para que não haja muita liberação de gás devido à reação exotérmica que é causada. Coloca-se 1ml de álcool amílico e fecha-se com a rolha. Agita-se o butirômetro vagarosamente com o intuito de misturar todos os componentes. Em seguida, coloca-se na centrífuga por 5 minutos. O resultado é obtido aferindo na vidraria em questão a quantidade de gordura que foi separada com a ajuda da centrífuga. Este resultado é expresso em % de gordura. Para o leite integral deverá ser maior que 3%, semidesnatado 0,6 a 2,9% e desnatado menor ou igual a 0,5%.

4.1.6 EXTRATO SECO TOTAL

O resultado do extrato seco total exclui a água e indica a gordura, proteína, açúcar e sais do leite. O resultado da gordura, combinado com o resultado da densidade irá reverter no resultado do extrato seco total, expresso em %, usando o disco de Ackermann.

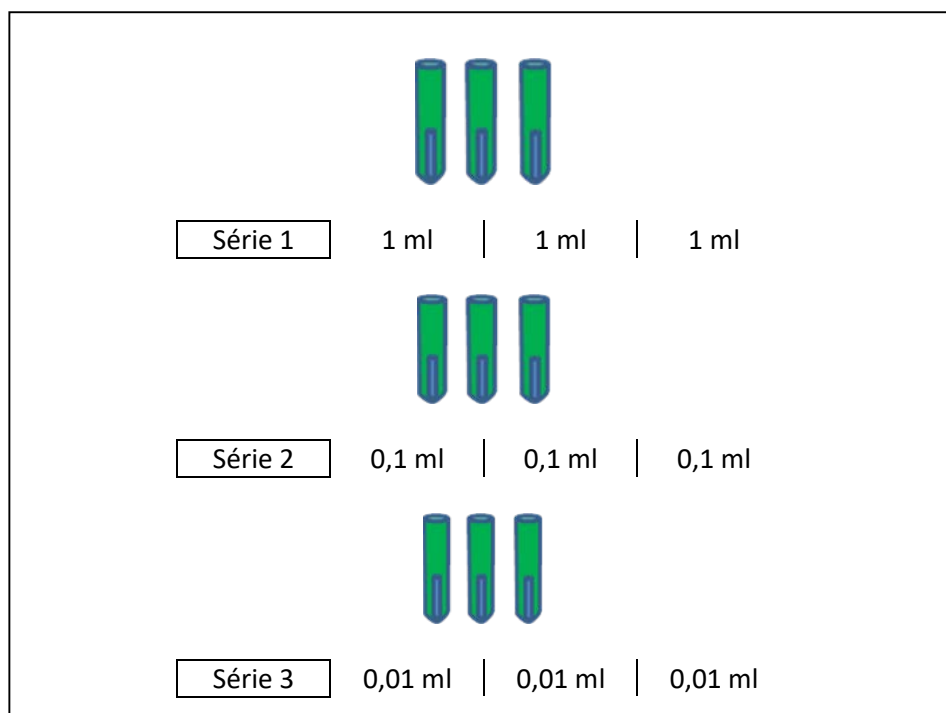
4.1.7 EXTRATO SECO DESENGORDURADO

Este teste visa prever a textura e consistência dos derivados do leite, e é feito por último pelo motivo de precisar de outros testes, inclusive do resultado do extrato seco total para se suceder. O resultado é obtido pela subtração do extrato seco total da gordura.

4.2 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

Primeiramente é necessário preparar o meio de cultura em que as amostras serão inoculadas. Usa-se 40 g do meio de cultura verde brilhante em 1 L de água purificada, mistura-se completamente e então é utilizada a autoclave a 121°C por 15 minutos. O meio de cultura é armazenado em tubos de Durham, fechados com algodão e mantido sob refrigeração até a hora de ser utilizado.

Figura 3. Amostras para análise microbiológica.



Fonte: Autoria própria (2018)

São utilizados três séries de três tubos, utilizando 9 ml do meio de cultura em cada tubo de ensaio contendo tubos de Durham. Como mostrado na Figura 3. Na primeira série é pipetado 1 ml de leite em cada tubo de ensaio, na segunda série 0,1 ml de leite e na terceira série 0,01 ml de leite. As amostras vão para estufa a 35°C e são observadas com 24, 48 e 72 horas, O resultado é obtido pela tabela do teste do Número Mais Provável, a tabela contém números que podem nos mostrar o quanto a amostra está contaminada, para isso deve-se olhar com 48 horas cada tubo de ensaio em todas as séries, quando há presença de coliformes fecais, há turvamento e/ou bolhas de ar no tubo de Durham.

5. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

A seguir serão abordadas as atividades desenvolvidas no estágio, desde a chegada do leite, a pasteurização até a obtenção dos derivados lácteos.

5.1 RECEBIMENTO DO LEITE CRU NA USINA DE BENEFICIAMENTO

O leite é coletado nos municípios de Mossoró, Patu, Itaú, Apodi e Caraúbas, é transportado por caminhão de coleta até a usina de beneficiamento. Quando chega até a unidade o leite é pesado e retirado uma amostra para análises, após pesado é convertido em volume dividindo pela densidade, que é aproximadamente 1,3 g/ml.

5.2 ANÁLISE-FÍSICO QUÍMICA DO LEITE IN NATURA BOVINO

Para o recebimento do leite in natura, ele é analisado primeiramente em três parâmetros: alizarol, acidez e crioscopia. Se não passar em um desses testes feitos em laboratório, a usina não recebe o leite. Se houver suspeitas de fraude com adição de sal ou água, a crioscopia acusa irregularidade e é feito o teste da densidade.

5.2.1 ALIZAROL

A estabilidade ao alizarol é uma prova rápida, muito empregada nas usinas de beneficiamento de leite como um indicador de acidez e estabilidade térmica do leite. A amostra de leite é cuidadosamente misturada a uma solução alcoólica contendo a alizarina que é um indicador de pH e observa-se se ocorre a formação de um precipitado, ou coagulação. Um aumento na acidez do leite, causada pelo crescimento de bactérias e produção de ácido láctico, causará um resultado positivo no teste. Quando o leite não está adequado se diz que está “cortando” e quando está de boa qualidade se diz “limpo” em relação a este teste. As Figuras 3 e 4 mostram o teste realizado com alizarol.

Figura 4. Teste com alizarol "cortando".



Fonte: Autoria própria (2018).

Figura 5. Teste com Alizarol "limpo".



Fonte: autoria própria (2018).

5.2.2 ACIDEZ

Normalmente, o leite estando fresco não contém ácidos, porém apresenta uma acidez que é detectável pela titulação, isso quer dizer que a substância química usada no teste combina com algumas substâncias que estão presentes no leite. O resultado é obtido pela titulação com solução de Dornic, e o ponto de virada é levemente róseo. A acidez indicada é de 15 a 18°D, caso ultrapasse

este limite, pode ser indício que há alguma alteração no leite, podendo ser devido a vacas com mamites ou fraude com adição de sal ou água.

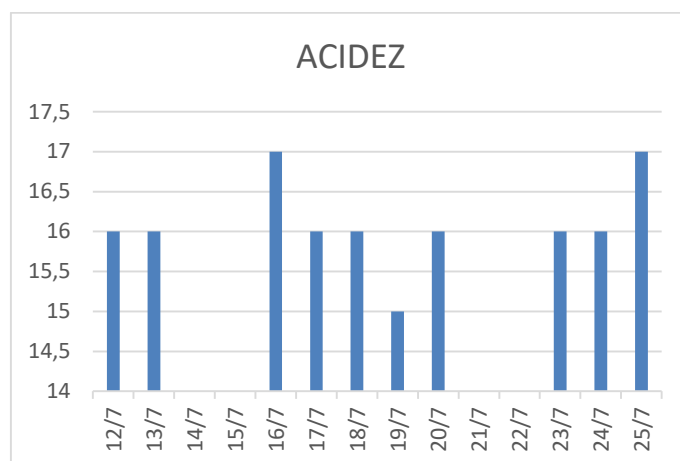
Figura 6. Teste de acidez de Dornic.



Fonte: Autoria própria (2018).

O leite vindo do caminhão de coleta, apresentou pouca variação quanto a acidez e está dentro do limite aceitável, conforme a figura 7 pode ilustrar:

Figura 7. Resultados da Acidez de Dornic.

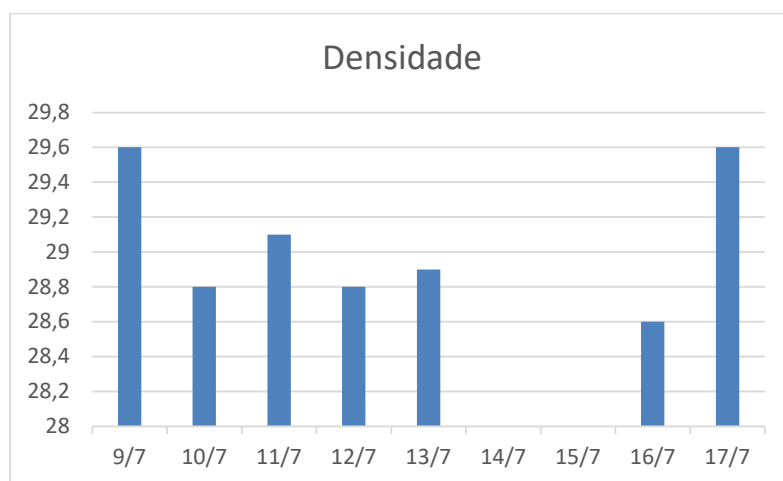


Fonte: Autoria própria (2018).

5.2.3 DENSIDADE

Os testes para densidade são realizados diariamente, com o leite vindo do caminhão de coleta, a variação considerada dentro dos padrões é entre 28 a 32 g/cm³. Logo, os resultados obtidos foram satisfatórios como a Figura 8 mostra:

Figura 8. Resultados do teste de densidade.



Fonte: Autoria própria (2018).

Figura 9. Realização do teste da densidade



Fonte: Autoria própria (2018).

5.2.4 CRIOSCOPIA

Este é um teste de boa precisão para quando se quer verificar fraudes por aguagem, medindo o ponto de congelamento do leite em relação ao da água. É usado neste teste: tubo para crioscópio, pipeta, leite e crioscópio eletrônico. Adiciona-se com uma pipeta a medida de 2,5 ml de leite em um tubete, logo após coloca-se o tubete no crioscópio e aguarda o resultado. O ponto de congelamento do leite bovino deve estar entre $-0,530$ a $-0,550^{\circ}\text{H}$ (Hortuet).

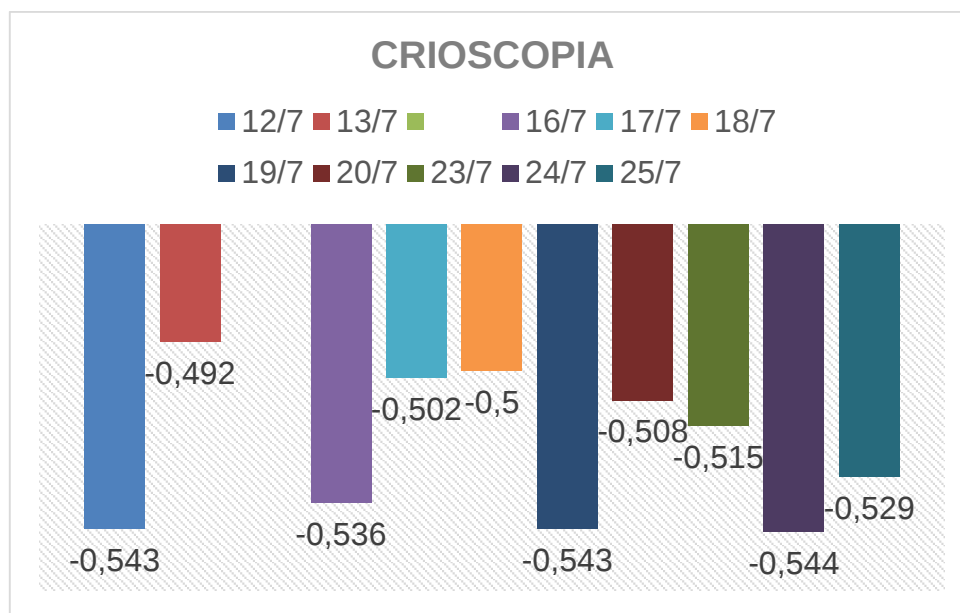
Figura 10. Crioscópio



Fonte: Autoria própria (2018).

Os dados da crioscopia do leite trazido pelo caminhão de coleta estão dentro do limite aceitável pelo regulamento, na maior parte dos dias, como mostra a figura 11.

Figura 11. Resultados do índice crioscópico.



Fonte: Autoria própria (2018).

5.2.5 TEOR DE GORDURA

Este teste tem o objetivo de padronizar o leite que será pasteurizado e envasado, assim como padronizar o leite que será destinado aos produtos lácteos. A análise é feita com a amostra que é retirada do caminhão de coleta, antes da pasteurização. O leite cru refrigerado deverá atender os requisitos físico-químicos de gordura (mínimo de 3 g / 100 g). O teste é feito com 1 ml de álcool amílico, 10 ml de ácido sulfúrico e 11ml leite adicionados no butirômetro e agitado levemente e em seguida colocar na centrífuga, como mostram as Figuras 12 e 13.

Figura 12. Butirômetro



Fonte: Autoria própria (2018).

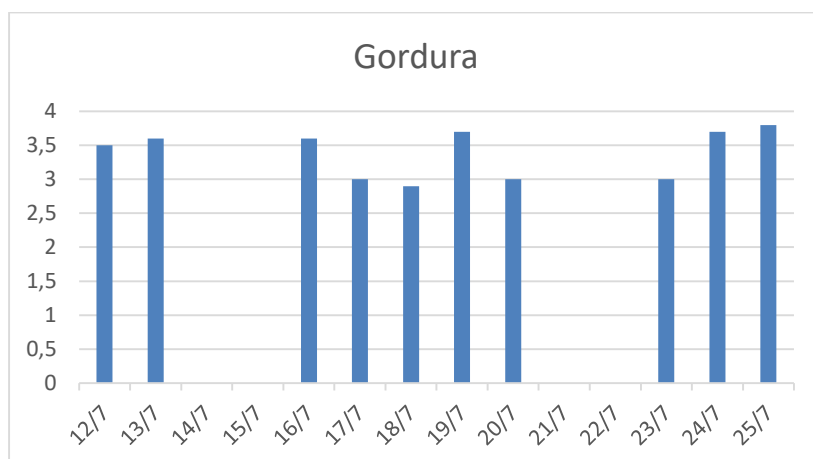
Figura 13. Centrífuga.



Fonte: Autoria própria (2018).

A porcentagem de gordura pouco variam nas amostras analisadas diariamente e apresentam resultados satisfatórios, como pode ser ilustrado pela Figura 14.

Figura 14. Resultados do teor de Gordura



Fonte: Autoria própria (2018).

5.3 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

Logo após o envase, é colhida uma amostra do leite que fica sobre resfriamento por 24 horas, depois disso a análise é feita com o meio de cultura verde brilhante e colocada na estufa por 48 horas. Para aferir o resultado é necessário a tabela do teste de número mais provável, que detecta o crescimento de coliformes. Segundo o regulamento, o número é no máximo 4, expresso em NMP/100 ml. Estes microrganismos são sensíveis à temperatura de pasteurização do leite, e quando presentes no produto final indicam contaminação após processamento ou tratamento térmico insuficiente.

Tabela 1. Resultados dos testes de microbiológicos.

BENEFICIAMENTO	INOCULAÇÃO	ROTA	GOVERNO
11/jun	12/jun	3,9	3,9
12/jun	13/jun	0,4	1,5
18/jun	19/jun	-	0,4
20/jun	21/jun	0,9	-
25/jun	26/jun	0,4	1,5
27/jun	28/jun	0	0,4
28/jun	29/jun	2,3	9,3
12/jul	12/jul	0,7	-
12/jul	13/jul	0,3	-
17/jul	18/jul	-	-
18/jul	19/jul	2	-
19/jul	20/jul	0,4	0,7

Fonte: Autoria própria, (2018)

O número de coliformes totais e termo tolerantes foram obtidos partir da tabela de NMP, baseado no número de tubos positivos. Os coliformes termotolerantes, quando presentes, apontam deficiência higiênico-sanitária e possível presença de patógenos.

Alguns resultados foram considerados insatisfatórias, como mostra a Tabela 1, pois estavam no limite do considerado aceitável pela legislação, após estes resultados negativos houve uma limpeza em todas as linhas e equipamentos da usina, o que melhorou os resultados dos testes. Embora a amostra inoculada dia 29/junho apresente novamente um resultado inaceitável. Os resultados obtidos neste estudo apontam para a importância do contínuo controle da qualidade microbiológica desses produtos.

5.4 PASTEURIZAÇÃO DO LEITE

O leite chega pelo caminhão de coleta, após pesado e realizadas as análises, estando em condições adequadas o leite é recebido e entra na usina por uma linha de produção, com a ajuda de uma bomba, para ser pasteurizado. É adicionado ao mesmo Citrato de sódio, com o objetivo de melhorar o sabor e a aparência, na proporção de 1 kg para cada 1000 L de leite. O método utilizado é a pasteurização rápida, onde operador programa o controlador com o set-point de 75°C por 20 segundos e logo após o resfriamento a 4°C. Em seguida o leite é brevemente armazenado no tanque pulmão e então levado para as máquinas de envase e logo é armazenado em câmaras frias a 4°C.

A figura 15 mostra o sistema de controle do pasteurizador, a figura 16 mostra o pasteurizador em placas, a figura 17 o tanque pulmão e por último a figura 18 mostra as máquinas de envase.

Figura 15. Controlador do Pasteurizador



Fonte: Autoria própria (2018).

Figura 16. Pasteurizado de placas.



Fonte: Autoria própria (2018).

Figura 17. Tanque pulmão.



Fonte: Autoria própria (2018).

Figura 18. Máquinas de envase.



Fonte: Autoria própria (2018).

5.5 PRODUÇÃO DE QUEIJO COALHO

Antes e depois de toda produção de queijo é feita a higienização de todos os equipamentos dentro da queijaria. É essencial que o leite esteja livre de qualquer tipo de antibiótico ou “mascaradores” para uma boa produção. O leite utilizado já é pasteurizado, usado assim para manter o padrão e a qualidade do queijo bem como a segurança alimentar. Para a produção do queijo o leite é, então, colocado dentro de um reator encamisado chamado de “Queijomati” que tem capacidade de 3000 litros, e que pode ser visto na Figura 19.

Figura 19. Queijomati.



Fonte: Autoria própria (2018).

Quando o leite atinge a temperatura de 32°C dentro do reator é adicionado ao mesmo o cloreto de cálcio para repor o cálcio perdido na pasteurização, e em seguida é adicionado o coagulante, a indicação para o coagulante utilizado pela usina é que seja dosado de 40 a 80 ml do coagulante para cada 1000 litros de leite. O cloreto de cálcio e o coagulante utilizados podem ser vistos nas Figuras 20 e 21.

Figura 20. Cloreto de Cálcio.



Fonte: Autoria própria (2018).

Figura 21. Coagulante.



Fonte: Autoria própria (2018).

Após essa adição a mistura é deixada em repouso por cerca de 40 minutos até formar um gel, após isso é feita a “mexedura” para cortar a coalhada que se formou, espera-se alguns minutos e então repete-se este passo. É adicionado então o sal, cerca de 1,2 kg para 3000 litros de leite. O sal tem uma importante função, como por exemplo: melhorar o sabor, formação da casca, textura do queijo, dentre outras. Após a maior parte do soro se separar da massa coagulada e essa por sua vez se depositar no fundo, é hora de “coar” o soro. O

soro é separado da massa com a ajuda de um tanque de armazenamento inox (Figura 22) que possui uma tampa com furos, também em inox. O soro é descartado da produção, sendo usado para alimentação de suínos.

Figura 22. Reservatório para coar o queijo coalho.



Fonte: Autoria própria (2018).

Depois que a massa é separada do soro, ela é colocada em formas para ir para uma prensa coletiva para que ocorra a drenagem do restante do soro e se obtenha um queijo com pouca umidade, conforme Figuras 23 e 24.

Figura 23. Formas



Fonte: Autoria própria (2018).

Figura 24. Prensa coletiva.



Fonte: Autoria própria (2018).

Depois de 3 horas sob pressão, os queijos são virados e devolvidos à prensa para que tenha uma boa separação do soro, o que leva mais 3 horas de prensagem. Após desenformados são levados para a câmara fria, com temperatura de 5°C, onde irá ocorrer a maturação por cerca de 5 dias. Depois disso o queijo é embalado e comercializado.

5.6 PRODUÇÃO DA BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA

O leite que já está pasteurizado é adicionado ao reator de mistura perfeita, ou “fermenteira”, e quando a temperatura atingir 35° é adicionado o amido, estabilizante e o sorbato de potássio (conservante), logo em seguida o açúcar é adicionado. Depois de todos os ingredientes serem adicionados a mistura é aquecida até atingir a temperatura de 90°C e “cozido” por cerca de 10 minutos. Em seguida, a mistura é resfriada até a temperatura de 34°C, onde se adiciona o fermento. A mistura é agitada e após 5 minutos de agitação, deixa em repouso

afim de que a fermentação ocorra. Depois de 12 horas a acidez é verificada para determinar o ponto de quebra da coalhada. Com a acidez verificada de acordo com moda de fabricação da usina, liga-se o agitador para quebrar a coalhada formada e adiciona a polpa, o aroma e corante do sabor a ser produzido, quando a mistura estiver homogênea o produto será levado para a máquina de envase, onde será envasa e levada a câmara fria e que posteriormente seja comercializada.

Figura 25. Fermenteira e máquinas de envase.



Fonte: Autoria própria (2018).

6 CONCLUSÃO

Para a padronização e zelo de uma usina é necessário se conscientizar de uma boa escolha dos produtores de leite, armazenamento, recebimento do leite, saúde e higiene dos funcionários, verificar se os equipamentos estão conservados e seguir todos os padrões higiênico-sanitário exigidos pelos órgãos regulamentadores.

As análises físico-químicas existem para que a usina beneficiadora possa repassar para o consumidor o melhor produto possível, assim como proteger os mesmos de possíveis fraudes. A análise microbiológica assegura o consumidor de que ele está consumindo um produto livre de patógenos e sanitariamente confiável.

Sendo assim, a usina beneficiadora de leite e derivados tem o dever com o consumidor, assim como com os órgãos regulamentadores de apresentarem bons resultados em seus testes. O presente trabalho apresentou testes desfavoráveis de microbiologia, que indica uma limpeza ineficiente de suas linhas de produção, que tem dentre os principais responsáveis o mau treinamento de funcionários e falta de inspeção diária.

Outro fator importante é a automatização da queijaria para que se pudesse obter produtos mais padronizados e aumentar a segurança dos funcionários. Uma sugestão de automatização, seria um sensor de temperatura nos reatores, junto a um controlador de temperatura.

7 REFERENCIAS

Bechhi, C. S. **Estudo do índice crioscópico do leite tipo B "IN NATURA" produzido na bacia leiteira do vale de Taquari**, RS. Porto Alegre, 2003.

BANCO DO BRASIL. **Instituto interamericano de cooperação para agricultura. Desenvolvimento Regional Sustentável: Bovinocultura de Leite**. Brasília: Banco do Brasil, 2010. Volume 1 p. Disponível em: <<https://www.bb.com.br/docs/pub/inst/dwn/Vol1BovinoLeite.pdf>>. Acesso em: 14 ago. 2018.

Bruno, M. L., & Carvalho, J. D. **Microbiota láctica de queijos artesanais**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2009. 30p. 21 cm. – (Documentos / Embrapa Agroindústria Tropical, Documentos, ISSN 1677-1915, 124). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/748514/1/Doc124.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2018.

Freitas, M. A. **Análises físico-químicas e microbiológicas do leite processado em uma usina no município de Mossoró**, 2016.

Gava, A. J., Silva, C. A., & Frias, J. G.. **Tecnologia de Alimentos, princípios e aplicações**. São Paulo: Nobel, 2008.

Jamas, L. et al. **Parâmetros de qualidade do leite bovino em propriedades de agricultura familiar**. Pesquisa Veterinária Brasileira, 2018.

MACHADO, Roberto Luiz Pires; DUTRA, André de Souza; PINTO, Mauro Sergio Vianello. **Boas Práticas de Fabricação (BPF)**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2015. 20 p p. Disponível em: <[http://Documentos / Embrapa Agroindústria de Alimentos](http://Documentos/Embrapa_Agroindustria_de_Alimentos), ISSN 1516-8247 ; 120>. Acesso em: 30 ago. 2018.

Martins, E. O. **Análise físico-química para a avaliação da qualidade do leite de propriedades localizadas na Região Norte do Estado de Sergipe**. Scientia Plena, 2015.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Gabinete do ministro. **Instrução normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011**. Brasília, 2006. Decreto nº 5.741 p. Disponível em: <<https://www.apcbrh.com.br/files/IN62.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2018.

Oliveira, E. N., Santos, D. C., & Oliveira, A. S. **Composição físico-química de leites em diferentes fases de lactação**. Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambiental, p.409-415, 2010.

Paula, J. C., Carvalho, A. F., & Furtado, M. M. **Princípios básicos de fabricação de queijo: do histórico à salga**. Instituto laticínios, p.19-25, 2009.

Santos, C. T. **Influencia na concentração de soro na aceitação sensorial de bebida láctea fermentada com polpa de manga.** Alimentação e nutrição, 55-60, 2008.

Santos, V. M. **Ponto de congelamento do leite: VariaçõesxFraudes.** Inforleite, 52-54, 2012.

Silva, M. C. **Caracterização microbiológica e físico-química de leite pasteurizado destinado ao programa do leite no Estado de Alagoas.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, 226-230, 2008.

Starikoff, K. R. **Influência da gordura do leite bovino e caprino na resistência do mycobacterium fortuitum à pasteurização lenta.** Ciência animal brasileira, 2016.

Tamanini, R. et al. **Avaliação da qualidade microbiológica e dos parâmetros enzimáticosda pasteurização de leite tipo “C” produzido na região norte do Paraná.** Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal, 2007.

THAMER, K. G., & PENNA, A. L. **Caracterização de bebidas lácteas funcionais fermentadas por probióticos e acrescidas de prebiótico.** Ciência e tecnologia de alimentos, p.589-595, 2006.

Vilela, D. et al. **A evolução do leite no Brasil em cinco décadas.** Revista de política Agrícola, p. 5-24, 2017.