



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
CENTRO DE ENGENHARIAS  
CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA

IRVING MATHEUS MEDEIROS DE ARAUJO

**ACOMPANHAMENTO DO PROCESSO PRODUTIVO NA EMPRESA  
LATICINIO SERTÃO JUCURUTU**

MOSSORÓ-RN

2022

IRVING MATHEUS MEDEIROS DE ARAUJO

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado à Universidade Federal  
Rural do Semi-Árido – UFERSA como  
requisito para a obtenção do título de  
Bacharel em Engenharia Química.

Orientador (a): Prof<sup>a</sup>. Dra. Marta Ligia  
Pereira da Silva - UFERSA

MOSSORÓ/RN

2022

© 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.

A658a Araujo, Iriyng Matheus Medeiros de.  
 ACOMPANHAMENTO DO PROCESSO PRODUTIVO NA  
 EMPRESA LATICIO SERTÃO JUCURUTU / Iriyng Matheus  
 Medeiros de Araujo. - 2022.  
 49 f. : il.

Orientadora: Marta Lígia Pereira da Silva.  
 Monografia (graduação) - Universidade Federal  
 Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia  
 Química, 2022.

1. Leite. 2. Controle de qualidade. 3.  
 Derivados do leite. 4. Sertão Jucurutu. I.  
 Pereira da Silva, Marta Lígia, orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade  
 com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
 Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência  
 Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva  
 CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

IRVING MATHEUS MEDEIROS DE ARAUJO

ACOMPANHAMENTO DO PROCESSO PRODUTIVO NA EMPRESA LATICINIO  
SERTÃO JUCURUTU

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado à Universidade Federal  
Rural do Semi-Árido – UFERSA como  
requisito para a obtenção do título de  
Bacharel em Engenharia Química.

Orientador (a): Prof<sup>a</sup>. Dra. Marta Ligia  
Pereira da Silva - UFERSA

APROVADO EM: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

MARTA LIGIA  
PEREIRA DA  
SILVA:03494566402

Assinado de forma digital por  
MARTA LIGIA PEREIRA DA  
SILVA:03494566402  
Dados: 2022.06.16 13:54:41 -03'00'

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Marta Ligia Pereira da Silva - UFERSA

Orientadora

Alessandro  
Alisson de Lemos  
Araújo

Assinado de forma digital por  
Alessandro Alisson de Lemos Araújo  
Dados: 2022.06.16 15:49:39 -03'00'

---

Prof. Dr. Alessandro Alisson de Lemos Araújo - UFERSA  
Membro Examinador

KALYANNE KEYLY  
PEREIRA  
GOMES:00840465467

Assinado de forma digital por  
KALYANNE KEYLY PEREIRA  
GOMES:00840465467  
Dados: 2022.06.17 10:39:58  
-03'00'

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Kalyanne Keyly Pereira Gomes - UFERSA  
Membro Examinador

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela minha vida, por me ajudar a estar concluindo mais uma etapa e por nunca ter permitido que eu desistisse.

Agradeço aos meus pais, Ionaldo Medeiros de Araujo e Eliene de Medeiros Lopes de Araujo, pelo amor dedicado a mim e pelo apoio à minha trajetória acadêmica.

Aos meus familiares e meus avós Joana Batista, Gualberto Felix, Raimunda e José Augusto (*in memoriam*), por suas orações dedicadas a mim.

À minha irmã Isabelly Medeiros, pelas vezes que me ajudou e pelos momentos de descontração.

À orientadora, Dra. Marta Ligia Pereira da Silva, por ter aceitado orientar o estágio e pela sua atenção dedicada ao longo de todo o trabalho de conclusão de curso.

Agradeço Otto Wagner pela a oportunidade de estágio no Sertão Jucurutu, por ter me acolhido durante o período de realização do trabalho no seu laboratório de análises e aos amigos que fiz durante o estágio: Suzy Daniely, Monaíra Gomes, Alyne Oliveira, Nicolas Araújo, Fabiana Tavares, Rosalva Lucia e Lucas Ranieri.

Às amigas da Universidade que tive a oportunidade de conquistar, Hugo Batista, Ytalo Cleyton, Igor Lamark, Cássio Sampaio, Damilson Ferreira, Lêda Maria, e a todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

## **RESUMO**

O Brasil é um dos maiores produtores de leite do mundo, ocupando o sexto lugar dos países que mais produzem leite no mundo. A produção de leite é um trabalho praticado em todo o território nacional, que gera em média de três milhões de empregos e que agrega mais de seis bilhões de reais ao valor da produção agropecuária nacional. O leite e seus derivados é um dos alimentos mais consumido em todo Brasil, por ser considerado um alimento completo e indispensável, fazendo parte da dieta do ser humano, pela sua rica composição em proteínas, de gordura, lactose, de minerais, água e vitamina, porém sua qualidade pode ser facilmente alterada pela ação microrganismos, má manipulação e adulterações (água, reconstituintes, conservante e neutralizantes). Para garantir o controle de qualidade Leite e a saúde do consumidor como também garantir a qualidade dos seus derivados, as empresas de laticínios devem realizar testes em toda matéria prima e em toda a produção de acordo com a Instrução Normativa nº 68. O leite é considerado impróprio quando este se encontra fora dos padrões do Regulamento Técnico de Produção, determinado pela Instrução Normativa de nº 62. O estágio teve como objetivo acompanhar os testes qualidade do leite recebido pela Laticínio Sertão Jucurutu, como também os processos de produção dos derivados, além do desenvolvimento de uma planilha para auxiliar na classificação da qualidade do leite de acordo com cada produtor (fornecedor). A empresa Laticínio Sertão Jucurutu é reconhecida como líder do setor de laticínios de sua região.

**Palavras-chave:** Leite; controle de qualidade; derivados do leite; Sertão Jucurutu

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1-Produção de leite em milhões de toneladas dos países selecionados e no mundo, de 2016 a 2020 (dados de 2020 eram ainda previsão). ..... | 13 |
| Tabela 2-Composição do leite em diferentes espécies .....                                                                                        | 14 |
| Tabela 3-Proporção de formas solúveis dos minerais no leite .....                                                                                | 15 |
| Tabela 4 - Quantidade produzida dos derivados do leite .....                                                                                     | 37 |
| Tabela 5 - Decaimento do aspecto nutricional do leite pela adição de água.....                                                                   | 43 |

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1-Procesamento do leite para produção de queijo – etapas.....                 | 17 |
| Figura 2-Caminhão isotérmico de 12.000 litros .....                                  | 18 |
| Figura 3-Início e fim do teste de redutase .....                                     | 19 |
| Figura 4- Amostras de leite submetidas ao teste de alizarol. ....                    | 20 |
| Figura 5-Avaliação da acidez do leite em graus Dornic (°D).....                      | 21 |
| Figura 6- Faixa de temperatura de congelamento do leite em escala Hortvert (°H)..... | 22 |
| Figura 7-Equipamento crioscópico .....                                               | 22 |
| Figura 8 - Avaliação da gordura .....                                                | 23 |
| Figura 9 - Disco de Ackermann.....                                                   | 24 |
| Figura 10 - Faixa de densidade do leite .....                                        | 25 |
| Figura 11-Medição da densidade do leite .....                                        | 26 |
| Figura 12 - Valores da CCS do kit Somaticel .....                                    | 27 |
| Figura 13 - Procedimento da análise de CCS .....                                     | 28 |
| Figura 14 - Teste de hidróxido de sódio.....                                         | 29 |
| Figura 15-Teste de cloreto.....                                                      | 29 |
| Figura 16-Teste de cloro .....                                                       | 30 |
| Figura 17 - Teste de sangue.....                                                     | 31 |
| Figura 18 - A esquerda teste negativo, a direita teste positivo para sacarose .....  | 32 |
| Figura 19-A esquerda teste negativo e a direita teste positivo para amido .....      | 33 |
| Figura 20 - A esquerda teste negativo e a direita teste positivo para formol .....   | 34 |
| Figura 21-Kit para teste de antibiótico.....                                         | 34 |
| Figura 22-Resultados possível para teste de antibiótico .....                        | 35 |
| Figura 23 - Teste ácido bórico .....                                                 | 36 |
| Figura 24 - Etapas de produção do queijo de coalho .....                             | 38 |
| Figura 25 - Etapas de produção do queijo de manteiga .....                           | 38 |
| Figura 26 - Etapas de produção do queijo de ricota .....                             | 39 |
| Figura 27 - Etapas de produção do queijo de muçarela .....                           | 39 |
| Figura 28 - Etapas de produção do requeijão .....                                    | 40 |
| Figura 29 - Etapas de transporte dos produtos prontos para comercialização .....     | 40 |
| Figura 30 - Análises Físico-química do Leite .....                                   | 41 |
| Figura 31 - Planilha de avaliação de leite .....                                     | 42 |
| Figura 32 - Planilha de classificação do leite .....                                 | 43 |



## SUMÁRIO

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| <b>1. INTRODUÇÃO</b>                                    | 11 |
| <b>2. OBJETIVO</b>                                      | 12 |
| 2.1. GERAL                                              | 12 |
| 2.2. ESPECÍFICOS                                        | 12 |
| <b>3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>                         | 13 |
| 3.1. LEITE                                              | 13 |
| 3.1.1. Aspecto econômico e social                       | 13 |
| 3.1.2. Composição e vitaminas do leite                  | 14 |
| 3.1.3. Riscos alimentares ao consumidor                 | 15 |
| 3.1.4. Controle de qualidade                            | 15 |
| 3.2. A EMPRESA LATICÍNIO SERTÃO JUCURUTU                | 16 |
| 3.3. PROCESSAMENTO DO LEITE                             | 16 |
| 3.3.1. Coleta e recepção leite                          | 17 |
| 3.3.2. Pasteurização do leite                           | 18 |
| 3.4. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS                           | 19 |
| 3.4.1. Teste de redutase                                | 19 |
| 3.4.2. Teste de alizarol                                | 20 |
| 3.4.3. Acidez titulável                                 | 20 |
| 3.4.5. Teor de gordura                                  | 22 |
| 3.4.6. Extrato seco total e extrato seco desengordurado | 23 |
| 3.4.7. Densidade                                        | 24 |
| 3.4.8. Análise de contagem de células somáticas         | 26 |
| 3.4.9. Hidróxido de sódio                               | 28 |
| 3.4.10. Cloreto                                         | 29 |
| 3.4.11. Cloro                                           | 30 |
| 3.4.12. Teste de sangue                                 | 30 |
| 3.4.13. Sacarose                                        | 31 |
| 3.4.14. Amido                                           | 32 |
| 3.4.15. Formol                                          | 33 |
| 3.4.16. Antibiótico                                     | 34 |
| 3.4.17. Ácido bórico                                    | 35 |

|                                                                  |           |
|------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>3.5. PRODUÇÃO DE QUEIJO .....</b>                             | <b>36</b> |
| <b>3.5.1. Fabricação do queijo coalho e minas frescal .....</b>  | <b>37</b> |
| <b>3.5.2. Fabricação do queijo de manteiga .....</b>             | <b>38</b> |
| <b>3.5.3. Fabricação do queijo de ricota.....</b>                | <b>38</b> |
| <b>3.5.4. Fabricação do queijo de muçarela .....</b>             | <b>39</b> |
| <b>3.5.5. Fabricação do requeijão tradicional e cheddar.....</b> | <b>39</b> |
| <b>3.6. TRANSPORTE .....</b>                                     | <b>40</b> |
| <b>4. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS .....</b>                         | <b>40</b> |
| <b>5. CONCLUSÃO .....</b>                                        | <b>43</b> |
| <b>6. REFERENCIAS .....</b>                                      | <b>45</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores de leite do mundo, ocupando o sexto lugar dos países que mais produzem leite, cujo setor está em constante desenvolvimento, isto devido às melhorias na qualidade e capacidade de produção dos derivados do leite, ocasionando o crescimento do mercado, pois tivemos um aumento de produção de leite de 9,8% quando se compara a produção do ano de 2016 com a de 2020. (FORMIGONI, 2020). A produção primária, ou seja, a ordenha é um trabalho praticado em todo o território nacional, que por sua vez gera uma média de três milhões de empregos, que agrega mais de seis bilhões de reais ao valor da produção agropecuária nacional (MÜLLER, 2002).

O leite e seus derivados é um dos alimentos mais consumidos em todo Brasil, por ser considerado um alimento completo e indispensável, fazendo parte da dieta do ser humano em toda fase da sua vida (SILVA, 2013). Porém sua qualidade pode ser facilmente alterada como através de vários fatores como por má manipulação; ação de microrganismos; fatores nutricionais, fatores de higiene do ambiente e por fraudes (CORDEIRO, 2018).

Todos devem ter acesso a alimentos de boa qualidade nutricional, que sejam isentos de contaminantes de físicos, químicos e biológicos que possam prejudicar a saúde e o consumo humano. Para garantir o controle de qualidade no Brasil temos o Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (LANGONI, 2011).

Para garantir a saúde do consumidor e garantir a qualidade do leite e seus derivados, as empresas de laticínios em seus laboratórios fazem testes de acordo com padrões do com a Instrução Normativa nº 68 (BRASIL, 2006). E o leite é considerado impróprio quando este se encontra fora dos padrões do Regulamento Técnico de Produção, determinado pela Instrução Normativa de nº 62 (BRASIL, 2011).

O estágio se desenvolveu na empresa Laticínio Sertão Jucurutu, acompanhando os testes de qualidade do leite recebido na empresa como também o processo de produção dos seus derivados. A empresa é reconhecida como líder do setor de laticínios de sua região, e trabalha em média diária com cerca de 120 mil litros de leite, onde são produzidas cerca de 10 toneladas diárias de produtos derivados do leite.

## **2. OBJETIVO**

### **2.1. GERAL**

Este trabalho tem por objetivo descrever as atividades que foram desenvolvidas durante o estágio supervisionado, sobre a produção de derivados do leite, na empresa Sertão Jucurutu.

### **2.2. ESPECÍFICOS**

- Estudar os componentes do leite e seus aspectos nutricionais.
- Realizar as análises físico-químicas para receber o leite in natura.
- Fazer as análises microbiológicas do leite pasteurizado para cada produção.
- Inspeccionar a limpeza dos equipamentos de acordo com manual de Procedimento Padrão de Higiene Operacional (PPHO).
- Acompanhar e orientar os métodos de manipulação do leite e seus derivados de acordo com manual de Boas Práticas de Fabricação (BPF).

### 3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 3.1. LEITE

De acordo com Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) conforme a Instrução Normativa Nº 62, entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas saudáveis, bem alimentadas e descansadas. O leite de outros animais deve denominar-se segundo a espécie de que proceda (BRASIL, 2011).

##### 3.1.1. Aspecto econômico e social

A indústria de alimentos sempre desempenhou um importante papel na economia brasileira, representando uma das mais tradicionais estruturas produtivas existentes no País. O Brasil é um dos maiores produtores de leite do mundo, é uma atividade importante praticada em todo o território nacional, que por gera uma média de três milhões de empregos diretos ligados à produção primária, ou seja, ordenha e agrega mais de seis bilhões de reais ao valor da produção agropecuária nacional (MÜLLER, 2002). Como podemos observar na tabela 1 em milhões de toneladas, o Brasil ocupa o sexto lugar dos países que mais produzem leite no mundo, como também a sua produção em 5 anos teve um aumento de 9,8%.

Tabela 1-Produção de leite em milhões de toneladas dos países selecionados e no mundo, de 2016 a 2020 (dados de 2020 eram ainda previsão).

| <b>País</b>          | <b>2016</b>   | <b>2017</b>   | <b>2018</b>   | <b>2019</b>   | <b>2020*</b>  | <b>Var.20/19</b> | <b>Var.20/16</b> |
|----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------------|------------------|
| <b>EU</b>            | 151,00        | 153,40        | 154,57        | 155,20        | 156,70        | 1,0%             | 3,8%             |
| <b>EUA</b>           | 96,36         | 97,76         | 98,68         | 99,05         | 100,48        | 1,4%             | 4,3%             |
| <b>Índia</b>         | 78,09         | 83,63         | 89,80         | 92,00         | 94,00         | 2,2%             | 20,4%            |
| <b>China</b>         | 30,64         | 30,38         | 30,75         | 32,00         | 33,00         | 3,1%             | 7,7%             |
| <b>Rússia</b>        | 30,51         | 30,93         | 30,30         | 30,56         | 31,00         | 1,4%             | 1,6%             |
| <b>Brasil</b>        | 22,72         | 23,62         | 23,75         | 24,45         | 24,95         | 2,0%             | 9,8%             |
| <b>Nova Zelândia</b> | 21,22         | 21,53         | 22,01         | 21,85         | 21,90         | 0,2%             | 3,2%             |
| <b>México</b>        | 11,95         | 12,12         | 12,36         | 12,65         | 12,75         | 0,8%             | 6,7%             |
| <b>Argentina</b>     | 10,19         | 10,09         | 10,83         | 10,64         | 11,10         | 4,3%             | 8,9%             |
| <b>Outros</b>        | 45,97         | 46,51         | 46,66         | 45,90         | 45,42         | 1,1%             | 1,0%             |
| <b>Mundo</b>         | <b>498,65</b> | <b>509,97</b> | <b>519,71</b> | <b>524,30</b> | <b>531,30</b> | <b>1,5%</b>      | <b>6,7%</b>      |

FONTE (FORMIGONI, 2020)

### 3.1.2. Composição e vitaminas do leite

O leite é considerado um dos alimentos mais completos, fazendo parte da dieta do ser humano em todas as fase da sua vida, a composição do leite é bem diversificada tendo em média 3,5 % de proteínas, 3,8 % de gordura, 5,0 % de lactose, 0,7 % de minerais (cinzas) e 87 % de água, e essa composição pode variar bastante em função de fatores como: espécie, raça e idade do animal, período de lactação, intervalo entre ordenhas, doenças do animal, influência da alimentação, temperatura e condições climáticas (SILVA, 2013). Na tabela 2 é mostrada a variação da composição do leite para diferentes espécies. A qualidade do leite pode ser facilmente alterada como por exemplo por má manipulação; ação de microrganismos; por fatores nutricionais, por fatores de higiene do ambiente e por fraudes (CORDEIRO, 2018).

Tabela 2-Composição do leite em diferentes espécies

| <b>Espécie</b> | <b>Densidade</b> | <b>Água</b> | <b>Proteína</b> | <b>Gordura</b> | <b>Lactose</b> | <b>Matéria<br/>seca</b> | <b>Sais<br/>minerais</b> |
|----------------|------------------|-------------|-----------------|----------------|----------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>Mulher</b>  | 1.031            | 88,12       | 1,90            | 4,50           | 5,30           | 11,88                   | 0,18                     |
| <b>Égua</b>    | 1.031            | 88,80       | 2,70            | 2,50           | 5,50           | 11,20                   | 0,50                     |
| <b>Cabra</b>   | 1.032            | 87,54       | 3,70            | 4,20           | 4,00           | 12,46                   | 0,56                     |
| <b>Ovelha</b>  | 1.038            | 80,41       | 6,52            | 6,86           | 5,23           | 19,59                   | 0,98                     |
| <b>Jumenta</b> | 1.033            | 90,45       | 1,70            | 1,55           | 5,80           | 9,55                    | 0,50                     |
| <b>Búfala</b>  | 1.034            | 82,05       | 4,00            | 7,98           | 5,18           | 17,95                   | 0,79                     |
| <b>Vaca</b>    | 1.030            | 87,25       | 3,50            | 3,80           | 4,80           | 12,75                   | 0,65                     |

FONTE (VENTURINI, SARCINELLI, SILVA, 2007)

O leite é a melhor fonte de cálcio, exercendo papel fundamental na dieta do ser humano em todas as fases da sua vida, pois o cálcio auxilia no desenvolvimento do esqueleto, como também contribui com a manutenção da integridade dos ossos. O leite é composto em média de 25% de cálcio, 20% de magnésio e 44% de fósforo, que se encontram na forma solúvel. O cálcio e o magnésio se encontram quimicamente ligados com a caseína, citrato ou fosfato, permitindo que se acumule uma elevada concentração de cálcio no leite, como podemos observar na tabela 3 (NORO, 2001). Em pequenas quantidades os demais minerais e vitaminas A, B, C, D, E e K são encontrados no organismo animal e passam para o leite, por meio do processo de equilíbrio osmótico entre o sangue e o leite (SOARES, 2013).

Tabela 3-Proporção de formas solúveis dos minerais no leite

| <b>Mineral</b> | <b>% do total</b> | <b>% na forma solúvel</b>                    |
|----------------|-------------------|----------------------------------------------|
| Ca             | 0,12              | 25 (como complexos com fosfato ou citrato)   |
| P              | 0,10              | 44 (como complexos com Ca e outros minerais) |
| Mg             | 0,01              | 20                                           |
| K              | 0,15              | 100                                          |
| Na             | 0,05              | 100                                          |
| Cl             | 0,11              | 100                                          |

FONTE (NORO, 2001)

### **3.1.3. Riscos alimentares ao consumidor**

Em pesquisa sobre opiniões de consumidores sobre riscos alimentares foi detectada grande preocupação em relação à saúde e aos aspectos nutricionais da dieta. Todos devem ter acesso a alimentos de boa qualidade nutricional, que sejam isentos de contaminantes (físicos, químicos e biológicos) que possam prejudicar a saúde e o consumo humano. De forma a nortear e garantir um padrão ao controle de qualidade no Brasil temos instituído o Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (LANGONI, 2011).

### **3.1.4. Controle de qualidade**

As fraudes mais comuns são a adição de água no leite, na intenção de aumentar o seu volume e obter maior lucro na hora na venda, e para corrigir a densidade são adicionadas substâncias como álcool etílico, cloreto de sódio e amido, como também a adição de peróxido de hidrogênio, formaldeído e cloro, para inibir o crescimento de microrganismos, controlando assim acidez do leite e mascarando a deficiência da higiene nas etapas de ordenha, de acondicionamento e de transporte do leite (BRASIL, 2011).

A fraude mais preocupante é a adição de soro de queijo, por ser derivado do próprio leite e dificultar a sua detecção. Qualquer adição de substâncias que reduzem o valor nutritivo do alimento e o torna nocivo à saúde do consumidor é proibida pela legislação brasileira. O código penal prevê pena detenção de um a dois anos e multa (OLIVEIRA; CAMERA; NOSKOSKI, 2011).

Para garantir a saúde do consumidor e garantir a qualidade do leite e seus derivados, as empresas de laticínios, em seus laboratórios, fazem testes de acordo com padrões estabelecidos pela Instrução Normativa nº 68, em que estão disponíveis os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle qualidade de Leite e Produtos Lácteos (BRASIL, 2006).

O leite é considerado impróprio quando este se encontra fora dos padrões do Regulamento Técnico de Produção, determinado pela Instrução Normativa de nº 62. Dentre as análises realizadas, as mais comuns são a prova do alizarol, acidez titulável, crioscopia, teor de gordura, extrato seco desengordurado e extrato seco total, e das análises mais específicas são teste de redutase, hidróxido sódio, cloreto, cloro, sangue, sacarose e amido (BRASIL, 2006). Como também teste de antibiótico e redutase determinado pela Instrução Normativa de nº 51e de formol de acordo com metodologia de Pereira (2001).

### 3.2. A EMPRESA LATICÍNIO SERTÃO JUCURUTU

A empresa Laticínio Sertão Jucurutu está localizada no sítio Riacho Fundo, em Jucurutu no estado do Rio Grande do Norte e conta com uma equipe de aproximadamente 150 funcionários. É uma empresa que está em constante desenvolvimento, garantindo a sua permanência no mercado, atualmente ela é reconhecida como líder do setor de laticínios do Rio Grande do Norte. Ela trabalha em média diária com 120 mil litros de leite, onde são produzidas 10 toneladas por dia de produtos derivados, e entre seus produtos estão: queijo de coalho, coalho light, coalho com orégano, queijo manteiga, muçarela, muçarela light, minas-frescal, ricota, bebidas lácteas, manteiga da terra, nata, requeijão tradicional, light e cheddar. Todos seus produtos estão de acordo com Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal -SISBE (CARLOS, 2020).

### 3.3. PROCESSAMENTO DO LEITE

O processamento do leite em geral para produção de queijo, como podemos observar na Figura 1, tem início com a coleta de leite nas fazendas, o transporte até as usinas de leite, onde serão feitos os testes de fraudes, com os resultados desses testes negativos o leite pode passar para a etapa de pasteurização, após essa etapa são adicionados, sal e coagulante, em um tanque, que passará pelo processo de aquecimento até a formação de granulados de queijo, seguindo para o processo de filtração (remoção



do soro), prensagem para adquirir o formato desejado e pôr fim a etapa de descanso em baixa temperatura antes de ser transportado para o mercado.

Figura 1-Procesamento do leite para produção de queijo – etapas.



FONTE:(DREAMSTIME, 2000-2022)

### 3.3.1. Coleta e recepção leite

Segundo a Instrução Normativa nº 62, para que o transporte do leite saia como planejado a empresa tem que treinar os seus funcionários (motorista e colaborador) para que executem de maneira correta os procedimentos necessários para análise preliminar do leite, com a execução de teste de alizarol e higienização para a limpeza e sanitização da mangueira e demais utensílios utilizados na transferência do leite, que devem ser enxaguados para retirada dos resíduos de leite, como também o leite deve ser transportado das unidades produtoras para os laticínios em caminhões isotérmicos específicos (Figura 2) para o transporte de leite a granel, devendo o mesmo chegar à fábrica na temperatura máxima de 7 °C (BRASIL, 2011).

Figura 2-Caminhão isotérmico de 12.000 litros



FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2022).

### 3.3.2. Pasteurização do leite

Um dos processos mais importantes para controle da qualidade do leite é a pasteurização. A descoberta feita por Louis Pasteur no ano de 1864, em seus experimentos que consistia em aquecer alimentos e bebidas acima de 60 °C por um determinado tempo, com posterior redução dessa temperatura, após esse processo ele observou que o tempo gasto para a deterioração do alimento havia aumentado, com esses resultados Pasteur descobriu que tinham destruídos todos os microrganismos patogênicos presentes no mesmo, como também que não houveram alterações físico-químicas, sensoriais e no valor nutritivo do produto (FREITAS, 2016).

Existem 3 métodos de pasteurização: A lenta, a rápida e a ultra pasteurização. A lenta (LTLT: low temperature-long time) consiste no aquecimento do leite à uma temperatura de 63 °C por 30 minutos, de forma a destruir os microrganismos sem afetar as proteínas, a rápida (HTST: high temperature-short time) o aquecimento do produto acontece entre 77 a 93 °C, durante 15 a 20 segundos, neste processo as propriedades já são um pouco afetadas e a ultra pasteurização (UHT: ultra high temperature) que trabalha com temperaturas ultra elevadas no intervalo de 100 a 130 °C durante a 1 a 40 segundos, este método melhora a consistência e a textura dos produtos devido às modificações que produz na estrutura e propriedades das proteínas, após o aquecimento, independente do tempo e temperatura adotados, o leite em seguida é resfriado (MAIA, 2012)

Após o tratamento térmico do leite, ele pode seguir por dois setores o de comercialização do leite ou o setor de elaboração de derivados lácteos como por exemplo queijo, requeijão, bebida láctea e etc.

### 3.4. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Na sequência serão descritos os principais testes realizados na empresa.

#### 3.4.1. Teste de redutase

O teste de redutase ou TRAM (Tempo de Redução do Azul de Metileno) é um método utilizado para avaliar a qualidade microbiológica do leite, este teste não indica o número de microrganismos presentes, mas permite analisar a qualidade microbiana do leite, o teste consiste em observar o tempo gasto na mudança de cor da amostra (leite com metileno), devido à reação de oxidação do azul de metileno, o resultado de número de bactérias presentes na amostra de leite no início da incubação é inversamente proporcional ao tempo, ou seja, quanto maior tempo gasto para a mudança da cor da amostra menor é o número de bactérias e células somáticas e maior será a vida útil do produto final (DOS SANTOS; VIEIRA, 2020). De acordo com Instrução Normativa de nº 51 o tempo mínimo é de 3:30 horas (DE MORAES, 2002). A Figura 3 mostra o leite submetido ao teste de redutase.

O procedimento consiste em pipetar 1 ml de metileno e misturar com 10 ml de leite, em seguida colocar a solução em banho maria a uma temperatura 37 °C.

Figura 3-Início e fim do teste de redutase



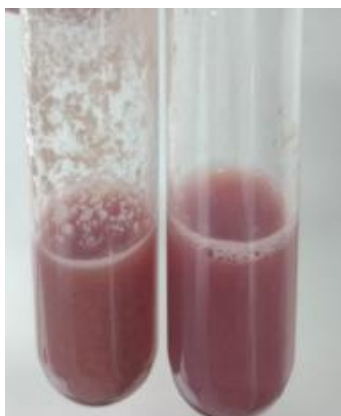
FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2022).

### 3.4.2. Teste de alizarol

O teste de alizarol é o primeiro teste a ser realizado, é feito no ponto de coleta, recepção e laboratório, este teste é uma forma rápida de avaliar a qualidade do leite, ou seja, a condição higiênica do leite durante a ordenha, na conservação do armazenamento e transporte até à usina de produtos leiteiros lácteos. De acordo com a Portaria Normativa Nº 68, o teste de alizarol baseia-se no aparecimento de coagulação devido à influência da alta acidez ou desequilíbrio salino, esse fenômeno é devido ao álcool que promove a desestabilização das micelas. O alizarol atua como um indicador de pH, auxiliando a distinguir entre o desequilíbrio salino e fornece um parâmetro sobre a acidez excessiva, o método consiste em misturar partes iguais de leite e da solução alcoólica (BRASIL, 2006).

A Figura 8 mostra à esquerda a amostra de leite coagulado e à direita o leite com boa resistência.

Figura 4- Amostras de leite submetidas ao teste de alizarol.



FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2022)

### 3.4.3. Acidez titulável

A acidez do leite é uma importante avaliação das condições higiênico-sanitárias e de conservação, que é alterada pela má manipulação ou armazenamento sob refrigeração inadequada do leite, condições favoráveis para a proliferação de microrganismos, iniciando o processo de fermentação da lactose, formando o ácido láctico. O teste de acidez titulável determina quantitativamente a concentração de ácido láctico que, por sua vez, está diretamente relacionada a contagem bacteriana (SOUZA, 2012).

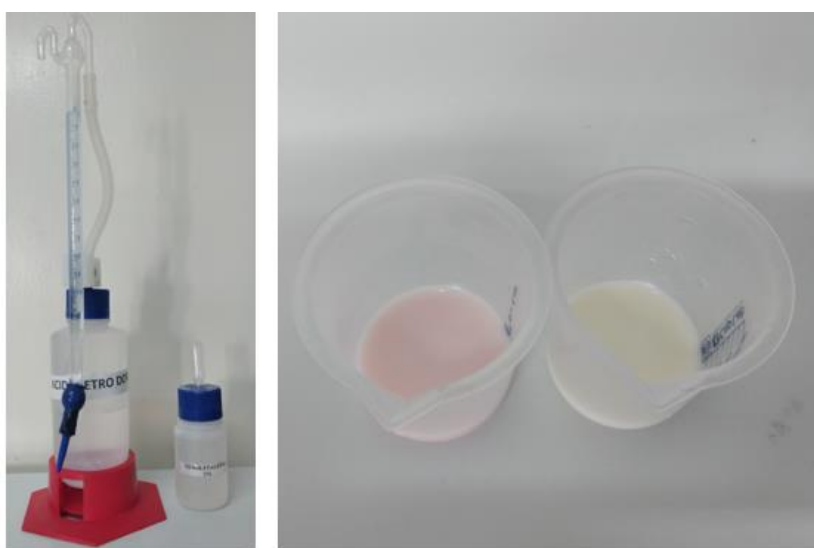
O teste da acidez titulável tem por objetivo determinar o caráter ácido presente no leite. O procedimento analítico consiste em uma titulação ácido-base, tendo como titulante o hidróxido de sódio (NaOH) na concentração de 0,11 mol/L, para neutralizar o ácido do leite e o indicador fenolftaleína. Durante a análise a mistura de leite com

indicador, não apresenta mudança de cor em meio ácido, mas adquire coloração rosa em meio alcalino. A acidez titulável é expressa em graus Dornic ( $^{\circ}\text{D}$ ), ou seja, cada 0,1 mL da solução de hidróxido de sódio gasto na análise corresponde a 1  $^{\circ}\text{D}$  ou 0,1g de ácido láctico/L. De acordo com Instrução Normativa 62, a acidez normal para leite bovino pasteurizado deve estar na faixa de 0,14 a 0,18 g ácido láctico/100 mL (BRASIL, 2011).

Procedimento: pipetar 10 ml de leite para o béquer de 150 mL e adicionar 5 gotas da solução alcoólica de fenolftaleína a 1 %, titulando com solução Dornic.

Na Figura 5 é possível ver o aparato utilizado no teste e as colorações rosa para o meio básico e branca para o meio ácido nas amostras de leite.

Figura 5-Avaliação da acidez do leite em graus Dornic ( $^{\circ}\text{D}$ )



FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2022)

#### 3.4.4. Crioscopia

A crioscopia é uns dos testes mais importantes para detecção de fraude por adição de água ou soro do queijo no leite, a adição de água faz com que o ponto de congelamento chegue próximo ao da água ( $0^{\circ}\text{C}$ ), em uma tentativa de mascarar a alteração são misturados reconstituintes entre eles estão: sal, sacarose, amido e álcool (FREITAS, 2016). O índice crioscópico (IC) é um equipamento que informa a temperatura de congelamento do leite como também a porcentagem de água presente no meio. Os seus dados são lidos na escala Hortvet ( $^{\circ}\text{H}$ ), e segundo os padrões estabelecidos pela IN 62, os valores adequados estão entre  $-0,530^{\circ}\text{H}$  e  $-0,550^{\circ}\text{H}$  (Figura 6) para o leite bovino (BRASIL, 2011). Se a leitura do equipamento for maior que  $(-0,530^{\circ}\text{H})$ , o resultado pode indicar fraude por adição de água e se a leitura for menor que  $(-0,550^{\circ}\text{H})$  pode indicar acidez elevada ou fraude por adição de sal (SILVA, 2013).

Figura 6- Faixa de temperatura de congelamento do leite em escala Hortvert (°H)



FONTE: (FAGNANI, 2016)

O procedimento de análise consistiu em transferir 2,5 mL da amostra para o tubo de crioscopia, inseri-lo no aparelho (ver Figura 7) e aguardar o congelamento.

Figura 7-Equipamento crioscópico



FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2022)

### 3.4.5. Teor de gordura

A gordura do leite é primordial para a indústria de laticínios, por auxiliar na descoberta de fraudes como também em virtude de ela possuir o maior valor econômico, já que é utilizada como matéria prima na produção de derivados com maior valor agregado que o leite em si (SILVA, 2013). A gordura do leite é considerada um componente de maior variação, pois o teor da mesma pode ser afetado pela alimentação, tipo de raça ou estágio de lactação do animal (ALENCAR, 2015).

O método de análise usado na empresa é baseado nas propriedades que o ácido sulfúrico tem de dissolver a caseína do leite, isso sem destruir a gordura. A ação do álcool amílico é atuar como extrator de gordura. O teor de gordura da amostra é lido na escala do butirômetro, após passar por uma centrifugação e imersão em banho-maria

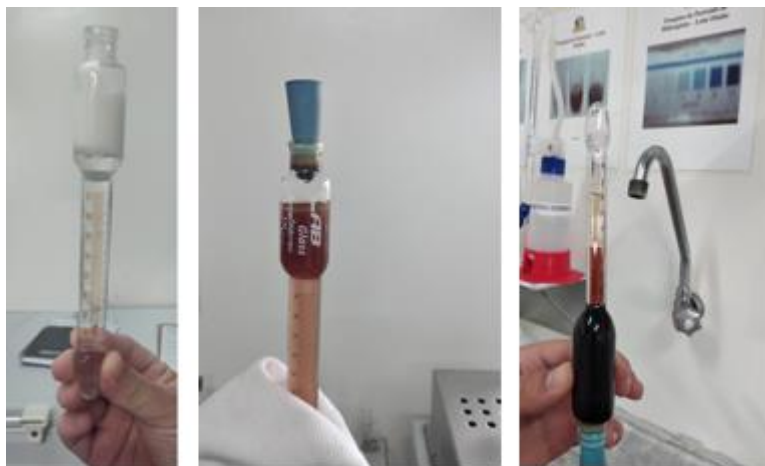
(ALENCAR, 2015). De acordo com Instrução Normativa 62, o parâmetro mínimo para a gordura é de 3,0 % para o leite integral (BRASIL, 2011).

Para a determinação do teor de gordura é necessário utilizar o butirômetro de Gerber (Figura 8) para leite com respectiva rolha, centrífuga automática (rotação 1250 rpm), pipeta, ácido sulfúrico, álcool amílico e pano. A execução do procedimento consiste em homogeneizar a amostra de leite, transferir com auxílio de um pipeta automática, 10 ml de ácido sulfúrico para o butirômetro de Gerber, adicionar lentamente com auxílio da pipeta, 11ml da amostra pelas paredes, lentamente, para evitar sua mistura com o ácido e 1 ml de álcool amílico. Limpar as bordas do butirômetro com papel de filtro e fechar com rolha apropriada

Envolver o butirômetro em um pano, colocando o bulbo maior na palma da mão de forma tal que o dedo polegar exerça pressão sobre a tampa, impedindo sua projeção, agitar o butirômetro de modo a promover a mistura completa dos líquidos no interior do aparelho, tomando precauções para evitar acidentes e mantendo o polegar sobre a tampa.

Em seguida colocar o butirômetro na centrífuga de Gerber automática, centrifugar por 5 minutos em velocidade de 1000 a 1200 rpm. Após, transferir o butirômetro para o banho maria a 65 °C por 5 minutos.

Figura 8 - Avaliação da gordura



FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2022)

#### **3.4.6. Extrato seco total e extrato seco desengordurado**

Na composição do leite, pode-se avaliar dois grupos que também auxiliam na determinação de fraudes, o extrato seco (EST) que representa a gordura, açúcar, proteínas,



sais minerais com exceção da água e o extrato seco desengordurado (ESD) que são todos os componentes, menos a gordura. (VIEIRA, 2006).

Para a determinação do extrato seco total ou matéria-seca pode-se utiliza dois métodos: pela a fórmula de Fleishmann ou disco de Ackermann (Figura 9), que possui dois discos sobrepostos, o disco superior correspondente à densidade corrigida e o disco inferior possui duas graduações uma em porcentagem de gordura e a outra de matéria seca. Após os ajustes, uma seta indicará o valor em de extrato seco total (EST). O extrato seco desengordurado (ESD) é determinado pela a subtração da porcentagem de extrato seco total da porcentagem de gordura da amostra (BRASIL, 2006).

De acordo com a Instrução Normativa 62, o valor mínimo de extrato seco desengordurado (ESD) é 8,4 g/100 g (BRASIL, 2011). Para extrato seco total (EST) podemos determinar o valor mínimo pela soma em porcentagem de extrato seco desengordurado e da gordura da amostra, chegando a um valor 11,4 g/100 g.

Fórmula de Fleishmann:

$$\% \text{extrato seco} = G/5 + D/4 + G + 0,26.$$

Onde:

D = densidade;

G = % gordura

Figura 9 - Disco de Ackermann



FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2022)

### 3.4.7. Densidade

A densidade é uma relação entre o peso e o volume de uma substância, que também auxilia na descoberta de fraudes, principalmente pela adição de água, geralmente



é medida a 15 °C ou corrigida para essa temperatura. O leite tem a sua variação de densidade de 1,028 a 1,034 g/cm<sup>3</sup> (ARAGÃO, 2021). A densidade do leite depende diretamente da quantidade de matéria dissolvida que são o extrato seco desengordurado, a gordura e a água. Já no caso da desnatação prévia (retirada da gordura) a densidade aumenta, uma vez que a gordura é mais leve que a água, por outro lado uma amostra com alto teor de gordura possui uma menor densidade (BRASIL, 2013).

Porém uma amostra de leite com maior quantidade de água tem densidade menor do que a amostra normal. Isto acontece porque os solutos estarão mais diluídos, já uma medição acima do máximo indica a adição de algum produto reconstituente (FAGNANI, 2016). A faixa de densidade para situações normais do leite está mostrada na Figura 10.

Figura 10 - Faixa de densidade do leite



FONTE: (FAGNANI, 2016)

Para a determinação da densidade do leite são usados o termolactodensímetro de quevenne, uma proveta de 250 ml, agitador e a tabela de correção de densidade.

Para a realização é necessário homogeneizar a amostra, transferir para uma proveta graduada de 250 ml uma quantidade de amostra evitando a incorporação de ar e formação de espuma, introduzir o termolactodensímetro limpo e seco, deixar flutuar sem que encoste na parede da proveta. Observar a densidade aproximada, erguer cuidadosamente o termolactodensímetro e enxugar sua haste com papel absorvente, retornando o aparelho à posição anterior observada. Deixar em repouso por 1 a 2 minutos, e após isso, fazer a leitura da densidade na cúspide do menisco. O material e o teste podem ser vistos na Figura 11.

Figura 11-Medição da densidade do leite



FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2022)

#### 3.4.8. Análise de contagem de células somáticas

A contagem de células somáticas (CCS) é uma ferramenta de contagem de todas as células presentes no leite, incluindo células derivadas da corrente sanguínea como os leucócitos e células de descamação do epitélio glandular (PAULUCH, 2015). A CCS do leite total do rebanho é um indicativo da prevalência de mastite e dá a qualidade dos componentes do leite. Rebanhos com baixo CCS têm menores perdas na de produção e produzem os componentes de leite de melhor qualidade (BRITO, 1998).

As variações na CCS provocam alterações nos três principais componentes do leite: gordura, proteína e lactose, como também afeta as enzimas e os minerais. A contagem de células somáticas é influenciada por uma série de fatores, entre eles os principais são: a presença infecções intramamária, estresse devido ao mau manejo e problemas nutricionais, tornando-se um indicador bastante muito confiável da saúde da glândula mamária (MÜLLER, 2002).

Resultados de CSS de mais de 1.000.000 indicam a probabilidade extremamente alta de infecção (mastite), e estima-se que mais de 30% das vacas estejam com infecção, valores no intervalo de 400.000 a 1.000.000 é alta probabilidade de infecção o que aponta que aproximadamente de 15 a 30% do rebanho esteja com infecção, para análises de 200.000 a 400.000 referente ao potencial de infecção menor, que mostra que 6 a 14% dos animais estão com infecção e para valores menores que 200.000 temos o leite de alta qualidade o significa que menos de 6% do rebanho tenha infecção (Cr. Reativos, 2018). A

empresa utiliza para esta análise o kit Somaticell, na Figura 12 podemos valores referente a contagem, como também faixas de cores, referente à contaminação.

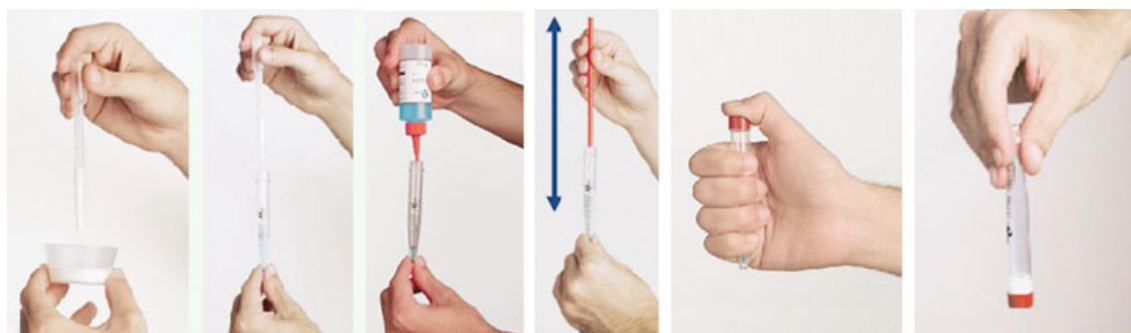
Figura 12 - Valores da CCS do kit Somaticel



FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2022)

Para o procedimento, 2 ml do reagente devem ser adicionados no tubo, posteriormente 2 ml de leite são adicionados, mistura-se tudo com auxílio de uma das hastes, com movimento pra cima e para baixo 10 vezes. Após isso, tampar o tubo até ouvir dois cliques, inverter o tubo e deixar escorrer por exatamente 20 segundos com ajuda de cronometro, quando o tempo acabar voltar para posição vertical e fazer a leitura em milhares de células somáticas. Na Figura 13 podemos ver a etapa descrita anteriormente.

Figura 13 - Procedimento da análise de CCS



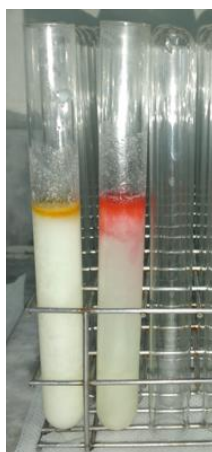
FONTE: (CR. REATIVOS, 2018)

#### 3.4.9. Hidróxido de sódio

Hidróxido de sódio, NaOH (soda cáustica) é uma substância corrosiva para todos os tecidos humanos, que em contato com a pele provoca queimaduras severas, com o manuseio correto ele é muito usado em soluções diluídas para fins de higienização de ambientes e limpeza dos equipamentos. Porém o Hidróxido de Sódio (INS 524) pode ser utilizado como aditivo alimentar, com a função de regulador de acidez, está previsto na Resolução GMC 11/06 – Lista Geral Harmonizada de Aditivos do Mercosul, e na Resolução/ANVISA 386/99 – Aditivos utilizados segundo as boas práticas de fabricação (Aditivos BPF), que por sua contém toda regulamentação específica para seu uso, no entanto na categoria de leite e produtos lácteos, o seu uso não é mencionado, portanto, o mesmo não tem uso autorizado para esse grupo de produtos alimentícios, por induzir a fraude e mascarar as boas práticas de fabricação (ANVISA, 2007).

O procedimento para o NaOH consiste em misturar 5 ml de leite com 10 ml de Álcool Etílico Neutralizador e agitar, por último colocar e 2 gotas de Ácido Rosólico 2 % e deixar em repouso, se o leite estiver contaminado com hidróxido de sódio ou bicarbonato de sódio, observar-se-á uma coloração vermelha indicando resultado positivo, para negativo observar-se-á uma coloração laranja. Ambos os resultados podem ser vistos na Figura 14.

Figura 14 - Teste de hidróxido de sódio



FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2022)

#### 3.4.10. Cloreto

O sal de cozinha (cloreto de sódio) é usado muitas vezes para encobrir fraudes pela adição de água do leite, porem traz riscos aos consumidores que possuem um problema como por exemplo a hipertensão, cardíacos, doenças renais ou hepáticas crônicas (ARAGÃO, 2021).

A determinação qualitativa de cloretos no leite baseia-se no consumo de ação do nitrato de prata em presença do indicador cromato de potássio. O procedimento consiste de, em tubo de ensaio colocar 10 mL de leite, adicionar 0,5 mL de solução de cromato de potássio a 5 % e 4,5 mL de solução de nitrato de prata 0,1 N e agitar, se o teor de cloreto for elevado, haverá maior consumo de nitrato de prata, diminuindo a intensidade da coloração marrom e dando a origem a uma coloração amarela intensa (ZANLORENZI, 2014).

Figura 15-Teste de cloreto



FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2022)

### 3.4.11. Cloro

O cloro é usado com antibacteriano e tem como o objetivo elevar a vida útil do leite reduzindo ou eliminando os microrganismos presentes, como também evitar a sua multiplicação (ARAGÃO, 2021), porém a presença de íons de cloro, que deixa o leite com sabor salgado, devido as alterações na proteína e na gordura, que por sua vez, interferem na produção dos derivados e na qualidade e nos aspectos nutricional e sensorial (SOARES, 2010).

Durante o teste são adicionados ao tubo 5 ml de leite e 0,5 ml de solução de iodeto de potássio a 7,5 %, após a amostra é agitada. Se houver cloro livre, aparecerá uma cor amarela.

Figura 16-Teste de cloro



FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2022)

### 3.4.12. Teste de sangue

A pesquisa de sangue em leite permite estabelecer uma relação com a saúde do animal, pois o leite é formado através de células do úbere que recebem nutrientes transportados pelo sangue, e a presença de sangue no leite pode significar um rompimento destas veias, que pode indicar que o animal está com infecções ou ferimentos ocasionados acidentalmente. Conforme legislação brasileira, um leite que apresenta sangue não pode ser considerado leite, pois as vacas que o produziram não são sadias (FANGMEIER, 2020).

Para detecção ou não de sangue no leite são necessários os seguintes materiais: Centrífuga, pipeta graduada de 10 ml, butirômetro em forma de cone ou tubo de ensaio. Para realização do teste, previamente são adicionados 20 ml de leite em cada butirômetro, os mesmos são tampados e colocados na centrífuga por 5 minutos, e em seguida o fundo dos mesmos deve ser observado, caso seja notada uma coloração vermelha, indica a

presença de sangue nas amostras. A Figura 17 apresenta uma amostra contaminada com sangue e outra isenta.

Figura 17 - Teste de sangue



FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2022)

#### **3.4.13. Sacarose**

Em uma tentativa de mascarar a adição de água no leite, se adiciona sacarose (açúcar), para aumentar presença dos sólidos no meio, que por sua vez, aumenta a densidade do leite aguado, esta adulteração pode contribuir para problemas nos diabéticos pela elevação dos níveis de açúcar (ARAGÃO, 2021).

Para determinar se foi adicionada sacarose ao leite são necessários os seguintes materiais: ácido Clorídrico p.a., resorcina, tubo de ensaio, pipetas graduadas de 1 e 10 ml e suporte para tubos de ensaio. Inicialmente se deve transferir 10 mL de leite para um tubo de ensaio, e adicionar ao mesmo 1 mL de ácido clorídrico, 0,1g de Resorcina e agitar para completa homogeneização. Em seguida deve-se aquecer a mistura em banho-maria fervente, por 5 minutos, ao final do tempo a amostra que possuir sacarose apresentara um coloração róseo avermelhada, caso contrário não há alteração de cor, na Figura 18 é possível ver uma amostra com resultado positivo e negativo.

Figura 18 - A esquerda teste negativo, a direita teste positivo para sacarose



FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2022)

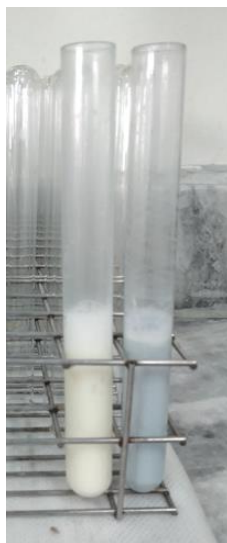
#### 3.4.14. Amido

Adição do amido no leite é fraude comum, pois é um ingrediente que possui baixo custo e não apresenta risco à saúde, ele é usado na tentativa de recompor a densidade do leite, ou seja, aumentar a densidade do leite aguado (BRASIL, 2012).

A presença de amido é determinada utilizando os seguintes materiais: pipeta graduada de 10 mL, estante para tubo de ensaio, pinça, bico de Bunsen ou lamparina, conta gotas e Tinta de Lugol. Deve-se pipetar 10 mL da amostra a ser analisada e transferir para um tubo de ensaio, e em seguida aquecer no bico de Bunsen ou lamparina até a fervura da mesma. Após isso deve-se resfriar a amostra e adicionar 2 gotas de Tintura de Lugol. Então se observa na Figura 19 uma coloração azul para o resultado positivo e no caso negativo para amido apresenta uma coloração leve amarelada.



Figura 19-A esquerda teste negativo e a direita teste positivo para amido



FONTE :AUTORIA PROPRIA (2022)

#### 3.4.15. Formol

Em uma tentativa de aumentar tempo de vida útil do leite, por meio da diminuição de microrganismos são adicionados conservantes, entre eles o que mais apresenta risco à saúde do consumidor é o formaldeído (formol), mesmo em pequenas quantidades, de acordo com a ANVISA se trata de substancia tóxica se ingerida, inalada ou tiver contato com a pele, além de estar associado ao câncer como de nasofaringe, nasossinusal e leucemia, de acordo com Agência Internacional de Pesquisa do Câncer (IARC), e se trata de uma substancia que não possui uma dose segura de exposição (AGÊNCIA BRASIL, 2013)

O teste de formol pode ser realizado com indicador cloreto férrico e pode seguir a metodologia que usa o ácido sulfúrico ou utilizando ácido clorídrico. Em ambos os casos o resultado é o surgimento da cor roxa ou violácea na amostra, que indica reação positiva; ou a cor amarela indica reação negativa, Figura 20.

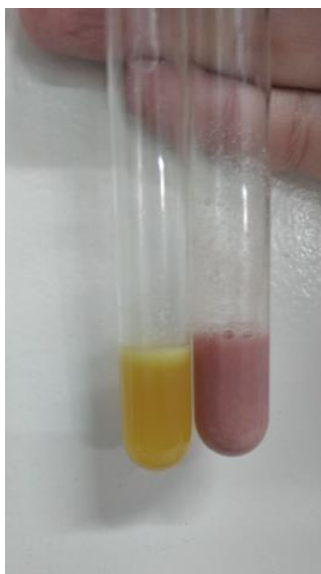
O procedimento com ácido sulfúrico é realizado da seguinte maneira:

Em um tubo de ensaio, coloca-se 5mL de leite, 2mL de ácido sulfúrico a 50% e 1 mL de cloreto férrico a 2%. Aquece-se a mistura até a ebulição. O surgimento da cor roxa ou violácea indica reação positiva; a cor amarela indica reação negativa.

Já o procedimento com ácido clorídrico, que é realizado na empresa dá-se da seguinte forma:

Em um tubo de ensaio, coloca-se 2 mL de leite, 2 mL de ácido clorídrico e 0,5 mL de cloreto férrico a 2,5 % (m/v). Aquece-se a mistura até a ebulição. O surgimento da cor roxa ou violácea indica reação positiva; a cor amarela indica reação negativa.

Figura 20 - A esquerda teste negativo e a direita teste positivo para formol



FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2022)

#### 3.4.16. Antibiótico

Outro contaminante encontrado no leite são os resíduos de antibiótico, esta contaminação ocorre quando o produto não respeita o período de carência dos medicamentos, e por sua vez o consumidor, ao ingerir o alimento contaminado, pode apresentar reações alérgicas. A detecção do resíduo de antibiótico poder ser feita através do uso “kits” específicos utilizados para esse fim (SCHERER, 2016).

Pipetar 200  $\mu$ L de leite para um micro tubo com reagente, misturar bem o leite com reagente presente até que seja possível notar a coloração rosa, que indica que o reagente está totalmente dissolvido na amostra de leite, posteriormente introduzir a tira reativa no micro tubo e esperar um tempo mínimo de 5 minutos para que seja possível ver os resultados de antibiótico presente

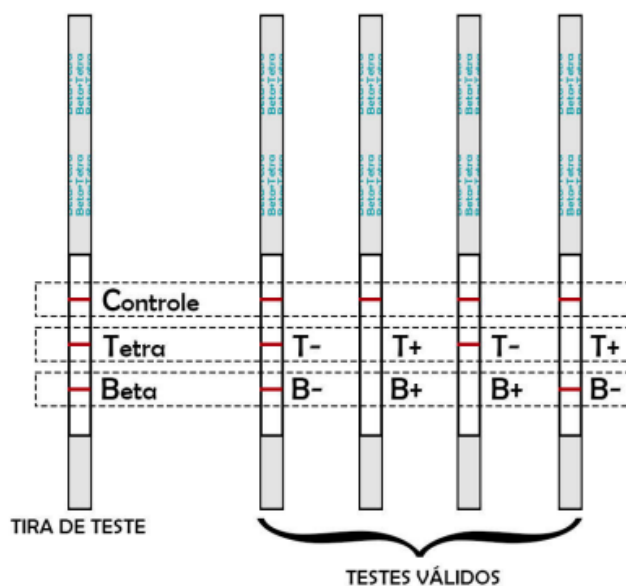
Figura 21-Kit para teste de antibiótico



FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2022)

A Figura 22 mostra os possíveis resultados detectados pelo teste para antibiótico, quando o teste tem resultado negativo irá aparecer todas as listras, para teste positivo de  $\beta$ -Lactâmicos como de Tetraciclina, aparece a linha C em destaque, para  $\beta$ -Lactâmicos positivo devem aparecer linha C e T e Tetraciclina positivo deverá aparecer a linha C e B (AZEVEDO, 2018).

Figura 22-Resultados possível para teste de antibiótico



FONTE: (AZEVEDO, 2018)

### 3.4.17. Ácido bórico

O ácido bórico é usado em medicamentos, ele possui ação antisséptica, antifúngica e adstringente, que ajuda a combater infecções causadas por bactérias ou fungos. No entanto trata-se de uma substância tóxica e seu uso deve ter acompanhamento por médico, pois medicamentos com esse composto podem trazer efeitos colaterais indesejáveis como por exemplo queimação, ressecamento e irritação nos olhos, náuseas, vômitos, cólicas abdominais, diarreia (COSTA, 2022). Esse tipo de fraude atua como conservante do leite, evitando assim ação de microrganismos (LISBÔA, 1997).

O procedimento consiste em misturar 5 mL de leite, adicionar 3 gotas de fenolftaleína e misturar com solução de hidróxido de sódio (NaOH), até o aparecimento de uma leve coloração rósea, ao final da etapa acrescentar então 1mL de glicerina. Se a cor rósea desaparecer pode ser indício da presença de ácido bórico.

Isso porque o  $\text{H}_3\text{BO}_3$ , que é um ácido muito fraco em soluções aquosas, apresenta maior grau de ionização em glicerina, o suficiente para fazer desaparecer a coloração rósea. (LISBÔA, 1997).

Figura 23 - Teste ácido bórico



FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2022)

### 3.5. PRODUÇÃO DE QUEIJO

De acordo com o regulamento técnico de identidade e qualidade de queijos, é denominado queijo o produto com bases lácteas, não sendo aceito que contenha gordura e proteína de outra origem. Entende-se por queijo um produto fresco ou maturado que se obtém por separação parcial do soro do leite, podendo o mesmo ser integral, parcial ou totalmente desnatado ou ainda de soros lácteos, coagulados pela ação física do coalho, de enzimas específicas, de bactérias específicas, de ácidos orgânicos, isolados ou combinados. Todos devem possuir qualidades adequadas para uso alimentar, com ou sem adição de substâncias alimentícias como temperos e especiarias, como também aditivos especificamente indicados como substâncias aromatizantes e corantes. (BRASIL, 1996).

A Laticínio Sertão Jucurutu trabalha com média diária de 120 mil litros de leite, onde são produzidas 10 toneladas por dia de produtos derivados do leite, a tabela 4 a seguir remete à produção da empresa do dia 31/05/2022.

Tabela 4 - Quantidade produzida dos derivados do leite

| <b>Produto</b>       | <b>Quantidade</b>      |
|----------------------|------------------------|
| Queijo de coalho     | 4000 kg                |
| Queijo minas frescal | 700 kg                 |
| Queijo muçarela      | 5000 kg                |
| Queijo manteiga      | 2500 kg                |
| Queijo de ricota     | 300 kg                 |
| Requião              | 370 kg                 |
| Bebida láctea        | 1026 kg (1000 L)       |
| Manteiga da terra    | 1982 kg (2000 L)       |
| <b>Total</b>         | <b>15,88 toneladas</b> |

FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2022)

### 3.5.1. Fabricação do queijo coalho e minas frescal

O leite é adicionado no tanque, onde são adicionados os demais ingredientes que são a solução de cloreto de cálcio e o agente coagulante (coalho em pó), inicia-se a mexedora e com o tempo é possível notar a formação de coágulos e o aparecimento do soro, posteriormente começa a etapa de corte do coalho com apoio da lira, em seguida é realizada a primeira retirada do soro com auxílio da bomba. Após essa etapa a massa fica em repouso para que os coalhos com tamanho reduzidos sejam sedimentados. Em seguida começa a segunda retirada do soro e a etapa de cozimento, até alcançar temperatura de 48 °C, posteriormente realiza-se a última retirada do soro. Após essa etapa é adicionado ao meio sal e misturada toda a massa com a macalé, para diminuir o tamanho de coalho, esta etapa é fundamental para o processo de prensa, em que a massa irá para adquirir o formato desejado e retirar todo o soro restante. Por fim é levado à câmara fria de secagem e após o tempo de descanso de 24 horas, é encaminhado para a embalagem.

Para o processamento do queijo minas frescal seguem-se as etapas descritas para o queijo de coalho, porém ignora-se a etapa de cozimento e esse queijo em sua composição deve possuir uma parte de soro. Deve ser embalado no mesmo dia, após 6 horas de descanso. As etapas de produção do queijo coalho e minas frescal podem ser vistas na Figura 24.

Figura 24 - Etapas de produção do queijo de coalho



FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2022)

### 3.5.2. Fabricação do queijo de manteiga

Para a fabricação do queijo de manteiga o leite, que tem que estar desnatado e coagulado, é adicionado ao tacho, em seguida a massa é lavada com leite ou água quente para diminuir a acidez do mesmo, com auxílio do remo tem início o processo da mexedora quando é possível notar a formação de gomos de queijo e soro, é realizada a retirada parcial do soro e são adicionados sal e manteiga até alcançar a consistência desejada, então é colocado em formas e deixado descansar em temperatura ambiente por 24 horas, todo o processo é aquecido a uma faixa de temperatura de 80 a 90 °C. O processo pode ser visto na Figura 25.

Figura 25 - Etapas de produção do queijo de manteiga



FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2022)

### 3.5.3. Fabricação do queijo de ricota

Na ricoteira, conforme pode ser observado na Figura 26, dá-se início ao processo do aquecimento do soro com bicarbonato, até uma temperatura de 60 °C, em seguida é adicionado leite e ácido lácteo, logo após é aquecido novamente até uma temperatura de 90 °C, o que mais difere dos outros produtos é que sua fabricação tem o contado direto com o vapor ao final, e no final do processo a ricota passa pela etapa de descanso para retirar o soro presente e, por fim é levado

a câmara fria, onde após tempo de descanso de 6 horas, é encaminhado para a embalagem.

Figura 26 - Etapas de produção do queijo de ricota



FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2022)

#### 3.5.4. Fabricação do queijo de muçarela

No equipamento queijomatic é adicionando leite, cloreto de cálcio, fermento e coalho líquido, decorridos 30 minutos ocorre a coagulação do leite, após esse período de tempo a máquina irá realizar ocorre o corte da coalhada em uma agitação lenta por 15 minutos, o mesmo passa por cozimento a 42 °C, em seguida a massa é deixada em repouso no soro, para que ocorra a fermentação até ponto de filagem, posteriormente retira-se o soro e salga a massa com sal e segue para a moldadeira, e, por último, o queijo muçarela deve passar por tempo de descaso de 42 horas antes de ser embalado, conforme se observa na Figura 27.

Figura 27 - Etapas de produção do queijo de muçarela



FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2022)

#### 3.5.5. Fabricação do requeijão tradicional e cheddar

A fabricação de requeijão (Figura 28), consiste em duas etapas na primeira é adicionado a massa da muçarela, creme, sal e sal fundente na panela de requeijão, esse equipamento irá misturar e aquecer os ingredientes até uma temperatura de 80 °C. A segunda etapa consiste em avaliar a viscosidade da mistura, após essa análise é adicionada



água para corrigir a viscosidade, sorbato de potássio, nisina e liga-se a máquina novamente, e o aquecimento dessa etapa deve atingir uma temperatura de 90 °C, com o requeijão no ponto, segue para o processo de “embalagem”.

Para a fabricação de requeijão cheddar segue-se todos os passos descritos anteriormente, com a diferença que na segunda etapa é adicionado o corante e condimento de cheddar.

Figura 28 - Etapas de produção do requeijão



FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2022)

### 3.6. TRANSPORTE

Após o tempo de secagem, todos os produtos são embalados, pesados, encaixotados e abastecidos em caminhões com refrigeração, todo o processo é feito em sala refrigerada para garantir a qualidade do produto até o ponto vendas. Para garantir que a temperatura não sofra alterações, comprometendo a qualidade dos produtos, a transferência para o caminhão refrigerado se dá por meio de uma abertura que o conecta diretamente à câmara fria, como pode ser visto na Figura 29.

Figura 29 - Etapas de transporte dos produtos prontos para comercialização



FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2022)

## 4. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Durante o período de estágio foram desenvolvidas várias atividades, a começar pela realização dos teste anteriormente mencionados, juntamente com o acompanhamento da produção.



A Figura 30 mostra o registro dos testes de controle de qualidade do leite recebido diariamente realizados. Quando um teste de controle de qualidade se apresenta fora dos padrões entra-se em contato com o produtor para devolvê-lo e na coletas futuras corrigir esse erro, com exceção do teste de alizarol, que nesse caso entra-se em contato com motorista e verifica se ele realizou os testes base antes da coleta e se houveram problemas relacionados à refrigeração do leite durante o transporte da fazenda até a usina de laticínios, pois o aumento da temperatura favorece proliferação de microrganismos, que por consequência aumentam a acidez do leite, para esse caso a responsabilidade é da empresa.

Figura 30 - Análises Físico-química do Leite

**BOLETEIM DE ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICO DO  
LEITE IN-NATURA CAMINHÕES TANQUES**

|               |                   |
|---------------|-------------------|
| <b>DATA:</b>  | <b>P/SILO:</b>    |
| <b>ROTA:</b>  | <b>HORAS:</b>     |
| <b>PLACA:</b> | <b>MOTORISTA:</b> |

| <b>Análises</b>  | <b>B1</b> | <b>B2</b> | <b>B3</b> |
|------------------|-----------|-----------|-----------|
| Temperatura°C    |           |           |           |
| Alizarol 72°     |           |           |           |
| Acidez D°        |           |           |           |
| Crioscopia       |           |           |           |
| Antibiótico      |           |           |           |
| Sangue           |           |           |           |
| pH               |           |           |           |
| Matéria Gorda(%) |           |           |           |
| Densidade        |           |           |           |
| C.C.S            |           |           |           |
| E.S.T            |           |           |           |
| E.S.D            |           |           |           |
| Proteína         |           |           |           |
| Redutase         |           |           |           |
| Cloro            |           |           |           |
| Cloreto          |           |           |           |
| Formol           |           |           |           |
| Soda             |           |           |           |
| Sacarose         |           |           |           |
| Amido            |           |           |           |
| Ácido bórico     |           |           |           |

( ) Adequado

( ) Não conforme

Responsável: \_\_\_\_\_

FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2022)

Durante o estágio também foi desenvolvido no Excel um sistema que auxilia a classificar os leites recebido pela empresa, atualmente eles contam com 18 motoristas e recebem leite de 410 produtores de leite. A Figura 31 a ilustra o modelo desenvolvido, onde a empresa tem a liberdade de definir seus padrões de qualidade, para avaliação do leite.

Foi usado o código “se”, que avalia as condições se elas são verdadeiras ou falsas. A ideia consiste em avaliar a amostra pela ordem de realização dos testes, se a resposta for verdadeira para um determinado teste, será avaliado o próximo requisito, se a resposta for falsa, não serão realizados os testes seguintes e será exibida uma mensagem apropriada, de acordo com o primeiro teste em que ela falhou. Porém se todos os testes realizados estiverem dentro do padrão, irá aparecer a mensagem de aprovado.

Figura 31 - Planilha de avaliação de leite

| Produtos Maio2022 - Excel |                    |                    |            |          |        |             |         |          |         |                   |
|---------------------------|--------------------|--------------------|------------|----------|--------|-------------|---------|----------|---------|-------------------|
| Padrão                    |                    |                    |            |          |        |             |         |          |         |                   |
| Acidez                    | Crisoscopia mínima | Crisoscopia máxima | Gordura    | Proteína | C.C.S  |             |         |          |         |                   |
| 16                        | 0,540              | 0,550              | 3,80%      | 3,30%    | 250000 |             |         |          |         |                   |
| LINHA X - MOTORISTAR X    |                    |                    |            |          |        |             |         |          |         |                   |
| Código                    | Produtor Rural     | Amostra            | Data       | Alizarol | Acidez | Crisoscopia | Gordura | Proteína | C.C.S   | Avaliação         |
| 2186                      | Produtor 1         | Amostra 1          | 01.05.2022 | P        | 16     | 0,543       | 4,5%    | 3,4%     | 500.000 | Alizarol Positivo |
|                           |                    | Amostra 2          | 05.05.2020 | N        | 17     | 0,544       | 4,0%    | 3,5%     | 200.000 | Acidez alta       |
| 3001                      | Produtor 2         | Amostra 1          | 02.05.2022 | N        | 16     | 0,576       | 3,7%    | 3,4%     | 150.000 | IC-Fora de padrão |
|                           |                    | Amostra 2          | 06.05.2022 | N        | 16     | 0,530       | 4,0%    | 3,3%     | 250.000 | IC-Fora de padrão |
| 2962                      | Produtor 3         | Amostra 1          | 03.05.2022 | N        | 15     | 0,544       | 3,4%    | 3,4%     | 200.000 | Gordura baixa     |
|                           |                    | Amostra 2          | 07.05.2022 | N        | 16     | 0,540       | 4,0%    | 3,2%     | 200.000 | Proteína baixa    |
| 6                         | Produtor 4         | Amostra 1          | 04.05.2022 | N        | 16     | 0,540       | 4,0%    | 3,5%     | 350.000 | C.C.S alta        |
|                           |                    | Amostra 2          | 08.05.2022 | N        | 16     | 0,540       | 4,0%    | 3,5%     | 200.000 | APROVADO          |
| 4098                      | Produtor 5         | Amostra 1          | 05.05.2022 | N        | 16     | 0,540       | 4,0%    | 3,5%     | 150.000 | APROVADO          |
|                           |                    | Amostra 2          | 09.05.2022 | N        | 16     | 0,543       | 4,1%    | 3,4%     | 200.000 | APROVADO          |
| 4386                      | Produtor 6         | Amostra 1          | 06.05.2022 | N        | 15     | 0,541       | 3,8%    | 3,3%     | 200.000 | APROVADO          |
|                           |                    | Amostra 2          | 10.05.2022 | N        | 15     | 0,543       | 4,2%    | 3,4%     | 200.000 | APROVADO          |
| 4387                      | Produtor 7         | Amostra 3          | 07.05.2023 | N        | 15     | 0,545       | 4,3%    | 3,3%     | 150.000 | APROVADO          |
|                           |                    | Amostra 4          | 11.05.2023 | N        | 16     | 0,545       | 4,2%    | 3,3%     | 200.000 | APROVADO          |

FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2022)

Para a garantia de qualidade constante do produto são realizadas duas avaliações dessas em momentos diferentes no mês, em que a avaliação de cada produtor é baseada em sua média. Também foi desenvolvido uma macro para separar as amostras aprovadas das reprovadas, e ainda a macro irá avaliar a colocação do mesmo, por meio de um ranqueamento de todos os produtores (Figura 32). Ao final do ranking são somados os pontos, e aquele que possuir a menor nota, será o detentor do melhor leite. Então em uma amostra ideal (amostra modelo), ele ficará em primeira posição em todos os testes, que resulta na soma de pontos igual a 5.

Figura 32 - Planilha de classificação do leite

| Avaliação final dos produtores baseado pela suas médias |        |            |         |          |        |                   |
|---------------------------------------------------------|--------|------------|---------|----------|--------|-------------------|
| Código                                                  | Acidez | Crioscopia | Gordura | Proteína | C.C.S  | Avaliação         |
| 2186                                                    | 16,5   | 0,5435     | 4,25%   | 3,45%    | 350000 | Acidez alta       |
| 3001                                                    | 16,0   | 0,5530     | 3,85%   | 3,35%    | 200000 | IC-Fora de padrão |
| 2962                                                    | 15,5   | 0,5420     | 3,70%   | 3,30%    | 200000 | Gordura baixa     |
| 6                                                       | 16,0   | 0,5400     | 4,00%   | 3,50%    | 275000 | C.C.S alta        |
| 4098                                                    | 16,0   | 0,5415     | 4,05%   | 3,45%    | 175000 | APROVADO          |
| 4386                                                    | 15,0   | 0,5420     | 4,00%   | 3,35%    | 200000 | APROVADO          |
| 4387                                                    | 15,5   | 0,5450     | 4,25%   | 3,30%    | 175000 | APROVADO          |

| Clasificação da melhor amostra de leite |        |            |         |          |       |           |
|-----------------------------------------|--------|------------|---------|----------|-------|-----------|
| Código                                  | Acidez | Crioscopia | Gordura | Proteína | C.C.S | Pontuação |
| 4098                                    | 3      | 1          | 2       | 1        | 1     | 8         |
| 4386                                    | 1      | 2          | 3       | 2        | 3     | 11        |
| 4387                                    | 2      | 3          | 1       | 3        | 2     | 11        |

FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2022)

No estágio foi verificado ainda como a adição de água afeta diretamente os componentes do leite, quais sejam, a gordura, proteína e extrato seco desengordurado. Para esse fim foi usado uma mostra de leite como referência e posteriormente foi adicionado diferentes quantidades de água destilada. Os resultados podem ser observados na tabela 5.

Tabela 5 - Decaimento do aspecto nutricional do leite pela adição de água

| Água  | Gordura | ESD  | Proteína |
|-------|---------|------|----------|
| 0,0%  | 4,5%    | 8,9% | 3,2%     |
| 5,0%  | 4,0%    | 8,2% | 3,0%     |
| 10,0% | 3,7%    | 7,6% | 2,8%     |
| 20,0% | 3,3%    | 6,9% | 2,5%     |
| 30,0% | 2,9%    | 6,1% | 2,2%     |
| 40,0% | 2,4%    | 5,2% | 1,9%     |

FONTE: AUTORIA PRÓPRIA (2022)

## 5. CONCLUSÃO

O leite e seus derivados é uns dos alimentos mais consumido, o Brasil está em sexto lugar entre os maiores produtores de leite do mundo, isso se deve por ser um alimento rico em nutrientes fazendo parte da dieta do ser humano ao longo da sua vida, porém todos devem ter acesso a alimentos seguros e livres de contaminantes que podem ser físicos, químicos, por meio de fraudes, afim dos produtores obterem maiores lucros além

do biológico, ocasionado pela má manipulação como também por se tratar de um alimento nutritivo, ser capaz de desenvolver rapidamente meios de cultura de microrganismos.

Durante o período de estágio de estagio foi possível acompanhar o controle de qualidade dos produtos e a produção dos mesmos, pois para manter esse controle de qualidade a Laticínio Sertão Jucurutu realiza mais de 18 testes. Todo leite destinado para a produção de derivados estava em conformidade com o que pede a Instrução Normativa nº 62, uma vez que o leite que está fora das conformidades é devolvido para os produtores. Também é realizado nos produtos finais a análise microbiológica.

Na produção de derivados os procedimentos adotados na empresa estão de acordo com as Boas Práticas de Fabricação, como também a higiene do ambiente, utensílios e equipamento estão de acordo com manual de Procedimento Padrão de Higiene Operacional (PPHO).

## 6. REFERENCIAS

ANVISA, Informe Técnico nº 33, de 25 de outubro de 2007. Disponível em: <[http://antigo.anvisa.gov.br/resultado-de-busca?p\\_p\\_id=101&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=maximized&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-1&p\\_p\\_col\\_count=1&\\_101\\_struts\\_action=%2Fasset\\_publisher%2Fview\\_content&\\_101\\_assetEntryId=2775154&\\_101\\_type=content&\\_101\\_groupId=33916&\\_101\\_urlTitle=informe-tecnico-n-33-de-25-de-outubro-de-2007&inheritRedirect=true](http://antigo.anvisa.gov.br/resultado-de-busca?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_assetEntryId=2775154&_101_type=content&_101_groupId=33916&_101_urlTitle=informe-tecnico-n-33-de-25-de-outubro-de-2007&inheritRedirect=true)>. Acesso em: 21/05/22.

AGÊNCIA BRASIL. **Consumo de leite com formol não é seguro, alerta Anvisa.** Brasília/DF, 09 mai. 2013. Disponível em: <<https://memoria.ebc.com.br/agenciabrasil/noticia/2013-05-09/consumo-de-leite-com-formol-nao-e-seguro-alerta-anvisa>>. Acesso em: 04/05/2022.

Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **ANVISA**, 2007. Disponível em: <[http://antigo.anvisa.gov.br/resultado-de-busca?p\\_p\\_id=101&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=maximized&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-1&p\\_p\\_col\\_count=1&\\_101\\_struts\\_action=%2Fasset\\_publisher%2Fview\\_content&\\_101\\_assetEntryId=2775154&\\_101\\_type=content&\\_101\\_groupId=33916&\\_101\\_urlTitle=informe-tecnico-n-33-de-25-de-outubro-de-2007&inheritRedirect=true](http://antigo.anvisa.gov.br/resultado-de-busca?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_assetEntryId=2775154&_101_type=content&_101_groupId=33916&_101_urlTitle=informe-tecnico-n-33-de-25-de-outubro-de-2007&inheritRedirect=true)>. Acesso em: 21/05/22.

ALENCAR, Marcela Duarte de Melo. **ANÁLISE DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE E DO SORO DA PRODUÇÃO DE QUEIJO COALHO NO LATICÍNIO LEITE DO SERTÃO.** Relatório Graduação em Engenharia Química. Mossoró, 2015.

ARAGÃO, Erika de Melo. Principais fraudes no leite de bovinos: tipos, métodos de detecção e impactos na saúde pública, 2021.

AZEVEDO, Amanda Corrêa. **TESTE DE ANTIBIÓTICO BT. Servalealimentos**, 2018. Disponível em: <[https://www.servalealimentos.com.br/upload\\_files/et-18-teste-de-antibiotico-bt-pdf.pdf](https://www.servalealimentos.com.br/upload_files/et-18-teste-de-antibiotico-bt-pdf.pdf)>. Acesso em: 25/05/2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Laboratório Nacional Agropecuário - LANAGRO/RS, Laboratório de Produtos de Origem Animal. **Determinação da Densidade em Leite Fluido com uso do Termolactodensímetro**. p. 1-5, 2013. Disponível em:< <https://livrozilla.com/doc/650554/met-poa-09-02---densidade-leite-fluido>>. Acesso em: 08/05/2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Laboratório Nacional Agropecuário - LANAGRO/RS, Laboratório de Produtos de Origem Animal. **Pesquisa de amido em leite fluido e desidratado**. p. 1-3, 2012. Disponível em:< <https://livrozilla.com/doc/858143/met-poa-12---minist%C3%A9rio-da-agricultura>>. Acesso em: 08/05/2022.

BRASIL. Portaria n. 146, de 07 de março de 1996. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 11 mar. 1996.

BRASIL; MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Aprova o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. *Diário Oficial da União*, 2011.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa Nº 68, de 12 de dezembro de 2006. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos, em conformidade com o anexo desta Instrução Normativa, determinando que sejam utilizados nos Laboratórios Nacionais Agropecuários. **DOU**, p. 8-8, 2006.

BRITO, José Renaldi F.; BRITO, José Renaldi Feitosa. A qualidade do leite. 1998.

CARLOS, Neide. O resultado do sucesso é obtido com muito trabalho e prazer no que se faz, e estamos sempre buscando novos conhecimentos para melhorar cada vez mais. Revista Acontece, Mossoró, outubro/2020, p. 16 - 21, outubro, 2020. (Disponível em: [https://issuu.com/revistaacontece8/docs/revista\\_acontece\\_site\\_](https://issuu.com/revistaacontece8/docs/revista_acontece_site_); acesso em 10 de março de 2022).

CORDEIRO, Rebecca Cristina Galvão et al. Processo de produção do leite pasteurizado e produtos lácteos a partir de leite cru bovino. 2018.

COSTA, Flávia. Ácido bórico: para que serve, como usar e efeitos colaterais. Tecnoblog., 2022. Disponível em: <<https://www.tuasaude.com/acido-borico/#:~:text=O%20%C3%A1cido%20b%C3%B3rico%20%C3%A9%20uma,como%20conjuntivite%2C%20dermatite%20e%20fur%C3%BAnculo>>. Acesso em: 21/05/2021.

Cr. Reativos, Conheça: IDEXX Somaticell® SCC Test. 2018. Disponível em: <<http://www.creativos.com.br/idexx-somaticell-scc-test/>>. Acesso em: 19/05/2022.

DA VEIGA, Jonas Bastos, et al. **Criação de gado leiteiro na Zona Bragantina**. Embrapa, 2006.

DE MORAES, MARCUS VINICIUS PRATINI. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 51, DE 18 DE SETEMBRO DE 2002.

DOS SANTOS, Raimundo Nonato Silva; VIEIRA, Simone Melo. Avaliação da qualidade microbiológica do leite cru refrigerado por meio do teste de redutase. 2020.

DREAMSTIME, 2000-2022. Disponível em: <<https://pt.dreamstime.com/>>. Acesso em: 28/04/2022

FANGMEIER, Michele. Pesquisa de sangue em leite. **MILKPOINT**, 2020. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/artigos/industria-de-laticinios/pesquisa-de-sangue-em-leite103461n.aspx#:~:text=A%20pesquisa%20de%20sangue%20em,ordena%20de%20animais%20com%20infec%C3%A7%C3%B5es.>>. Acesso em: 30/04/2022.

FAGNANI, Rafael. Principais fraudes em leite. **MILKPOINT**, 2016. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/colunas/rafael-fagnani/principais-fraudes-em-leite-100551n.aspx.>>. Acesso em: 08/05/2022.

FREITAS, MARÍLIA AMORIM GUIMARÃES. **ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS DO LEITE PROCESSADO EM UMA USINA NO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ**. Relatório Graduação em Engenharia Química. Mossoró, 2016.

FORMIGONI, Ivan. Principais países produtores de leite: dados de julho de 2020. **Farmnews**, 2020. Disponível em: <  
<http://www.farmnews.com.br/gestao/principais-paises-produtores-de-leite/>>. Acesso em:  
 09/04/2022.

LANGONI, Hélio et al. Aspectos microbiológicos e de qualidade do leite bovino. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 31, n. 12, p. 1059-1065, 2011.

LISBÔA, Julio Cezar Foschini; BOSSOLANI, Monique. Tipos de leite, substâncias estranhas e obtenção de plástico. *Química Nova na Escola*, 1997, 6: 30-31.

MAIA, Ana Sofia Pico. **Pasteurização**. Tese de Doutorado. Instituto Politécnico de Tomar, 2012.

MÜLLER, Ernst Eckehardt et al. Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite. **Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil**, v. 2, n. 2002, p. 206-217, 2002.

NORO, Giovani. Síntese e secreção do leite: componentes do leite. **Seminário apresentado na disciplina Bioquímica do Tecido Animal (VET00036). Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da UFRGS**, 2001.

OLIVEIRA, Dierle Tubiana de; CAMERA, Letícia; NOSKOSKI, Ludmila. Adulteração em leite fluído—revisão bibliográfica. **Apresentado no XVI Seminário institucional de ensino de pesquisa e extensão, Rio Grande do Sul**, 2011.

PAULUCH, Carolina Woiciski. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE LEITE CRU DE PRODUTORES DA REGIÃO DOS CAMPOS GERAIS: VERIFICAÇÃO DA ADEQUAÇÃO À INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 62/2011. **Revista Nutrir-ISSN 2358-2669**, v. 1, n. 4, 2015.

PEREIRA, Danielle Braga Chaline. *Físico-química do leite e derivados: métodos analíticos*. Epamig, 2001.

SCHERER, Tamares. *Verificação quantitativa dos métodos qualitativos oficiais para detecção de fraude em leite*. 2016. Bachelor's Thesis.



SILVA, J. G. Análises físico-químicas do leite bovino cru e do leite pasteurizado integral beneficiado em um laticínio no município de angicos. 54 f. **Trabalho de Conclusão de Curso–Universidade Federal Rural do Semiárido. Angicos**, 2013.

SOARES, F. A. C. Composição do leite: fatores que alteram a qualidade química. **Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, 2013.

SOARES, K.M.P. e BEZERRA, N.M. Características de identidade e qualidade do leite bovino brasileiro. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 6, Ed. 111, Art. 750, 2010

SOUZA, WALLAS DOUGLAS DE MACÊDO. ANÁLISE DA ACIDEZ E DO PH DO LEITE BOVINO COMERCIALIZADO NO MUNICÍPIO DE ANGICOS-RN, **Trabalho de Conclusão de Curso–Universidade Federal Rural do Semiárido. Angicos**, 2012.

VENTURINI, Katiani Silva; SARCINELLI, Maryelle Freire; SILVA, LC da. Características do leite. **Boletim Técnico, Universidade Federal do Espírito Santo, Pró-Reitoria de Extensão, Programa Institucional de Extensão, PIE-UFES**, v. 1007, n. 6, 2007.

ZANLORENZI, M.T.C.F. e MONTANHINI, M.T.M. Avaliação da eficiência da prova qualitativa de cloretos para investigação de adulteração do leite. **PUBVET**, Londrina, V. 8, N. 21, Ed. 270, Art. 1804, novembro, 2014.