



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMIÁRIDO
CAMPUS MOSSORÓ
CENTRO DE ENGENHARIAS
CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA

DANYELLE GURGEL

**ANÁLISE DOS PARÂMETROS FÍSICO QUÍMICOS DO LEITE CRU
PRODUZIDO POR PEQUENOS PRODUTORES DA CIDADE DE MOSSORÓ E
REGIÃO**

MOSSORÓ-RN

2017

DANYELLE GURGEL

**ANÁLISE DOS PARÂMETROS FÍSICO QUÍMICOS DO LEITE CRU
PRODUZIDO POR PEQUENOS PRODUTORES DA CIDADE DE MOSSORÓ E
REGIÃO**

Monografia apresentada à Universidade
Federal Rural do Semiárido – UFERSA,
Campus Mossoró para a obtenção do
título de Bacharela em Engenharia
Química.

Orientador (a): Prof. Dra. Izabelly Larissa
Lucena – UFERSA
Co-orientador: William Geordany Araújo
de Oliveira e Silva - UFRN

MOSSORÓ/RN

2017

© 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.

G978a Gurgel, Danyelle .
Análise dos parâmetros físico químicos do leite
cru produzido por pequenos produtores da cidade
de Mossoró e região / Danyelle Gurgel. - 2017.
50 f. : il.

Orientadora: Izabelly Larissa Lucena.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de --Selecione um
Curso ou Programa--, 2017.

1. Leite. 2. Controle de qualidade. 3. Análise
físico-química. I. Lucena, Izabelly Larissa ,
orient. II. Título.

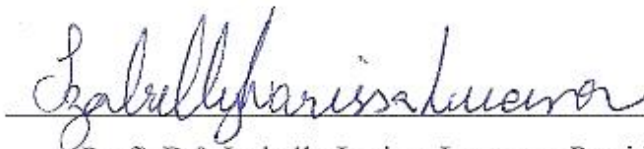
O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (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.

DANYELLE GURGEL

**ANÁLISE DOS PARÂMETROS FÍSICO QUÍMICOS DO LEITE CRU
PRODUZIDO POR PEQUENOS PRODUTORES DA CIDADE DE MOSSORÓ E
REGIÃO**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, Centro de Engenharias, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharela em Engenharia Química.

APROVADA EM: 22/05/2017



Prof.^a. Dr.^a. Izabelly Larissa Lucena – Presidente – UFERSA



Mestre Raniere Dantas Valença – Primeiro membro – UFERSA



Prof. Dr. Alessandro Alisson de Lemos Araújo – Segundo membro – UFERSA

À Antônia Valdirene Gomes e Francisco das Chagas Gurgel por todo amor e apoio no caminho que foi percorrido até a conclusão deste curso. Agradeço imensamente cada cuidado que tiveram ao me acompanharem durante essa jornada e por serem meu maior exemplo de determinação e força.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por toda a sabedoria e capacidade depositada em mim, por seu amor incondicional que me sustenta e me auxilia nos momentos mais difíceis da minha vida.

Agradeço aos meus pais, Francisco das Chagas Gurgel e Antônia Valdirene Gomes, que me deram toda a educação e todo o apoio em toda a minha jornada acadêmica, inclusive para a realização desse trabalho.

À minha irmã Denise Gurgel por todo o carinho, apoio e confiança depositados em mim.

Aos meus avós, tios, tias e primos por todo o carinho, força e incentivo que sempre me deram.

Aos meus colegas e eternos amigos universitários Alyne Loise, Ingridy Nicelly, Rafael Oliveira, Jakson Gomes, Ana Cláudia, Camila Senna, Ingrid Azevedo, Luiz Paulo, Edigevaldo Segundo, Alisson Lopes, Josiel Santos, Heithor Almeida, Ana Eluiza Domingos, Syulânia Vilar Guerra, Alan Braga, Bárbara Meneses e Emanuel Vieira por todos os bons momentos que me proporcionaram nesse tempo, por todas as dúvidas tiradas, por todo o incentivo e esforço coletivo e por compartilharmos tantas conquistas juntos.

Aos meus colegas e amigos que fazem parte do laboratório de orgânica Atawalpa, Sérgio, Luiz Paulo, Segundo, Alisson e Bárbara por toda ajuda e conhecimentos compartilhados com os experimentos.

Aos meus queridos amigos Eric Dantas, Ingrid Amorim, Anthony Garcia, Luiz Eduardo, Rafael Borja, Fábio Medeiros, Letícia de Mariz, Flávia Magalhães, Erika Hidemi, Nicolis Pegado, Raphaela Oliveira, Jorge Ferreira e Katherine Oliveira pela incrível amizade e por tantos momentos bons que sempre me proporcionaram.

A todos os professores que já lecionaram qualquer disciplina que fizeram parte da minha formação, desde a educação infantil até os dias de hoje.

À professora Izabelly Larissa Lucena por todos os conhecimentos repassados, por todo o auxílio e paciência.

Aos professores da banca examinadora por contribuírem nesta importante etapa para minha formação acadêmica;

À Indústria de laticínios NUTRIVIDA (Leite do Sertão) nas pessoas de Wiliam Geordany (Engenheiro Químico) e Rosilene Alves (Técnica do laboratório), por toda a receptividade e auxílio na execução das atribuições a mim responsabilizadas;

Enfim, a todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente na minha trajetória acadêmica, pois estes foram elementos de grande relevância para a formação do meu caráter e, ao passo que fomentaram a busca por meus ideais.

“Nada na vida deve ser temido, somente compreendido. Agora é hora de compreender mais para temer menos. ”

(Marie Curie)

RESUMO

O leite é considerado um alimento indispensável para a espécie humana desde os primeiros momentos de vida, por ser fontes de nutrientes como: carboidrato, proteínas, vitaminas e minerais, que atuam no processo de nutrição e prevenção de doenças de diversas faixas etárias e estados fisiológicos. Este trabalho teve como objetivo realizar a caracterização físico-química e avaliar a qualidade do leite recebido na Nutrivida Indústria de Laticínio LTDA por diversos produtores da cidade de Mossoró e região. Os parâmetros físico-químicos analisados foram a acidez, teor de gordura, densidade, sólidos não gordurosos, sólidos totais e índice crioscópico. Os resultados das análises físico-químicas representaram um desvio considerável dos valores admitidos pela legislação, principalmente para os parâmetros de índice crioscópico e extrato seco desengordurado, cerca de 62,5% e 81%, respectivamente, os quais estão relacionados ao manejo da ordenha e alimentação do animal, e também possíveis adições de água ou outra substância ao leite, como por exemplo, a urina do animal. Além disso, foi possível relacionar a variação dos dados coletados com o período de chuvas nas regiões produtoras de leite, o que pode mostrar que uma das consequências das variações estacionais é a alteração na alimentação do animal.

Palavras-chave: Leite. Controle de qualidade. Análise físico-química.

ABSTRACT

Milk is seen as an indispensable food for the human species since the first moments of life, since they are sources of nutrients such as carbohydrate, proteins, vitamins and minerals, that act in the process of nutrition and prevention of diseases of diverse age groups and physiological states. This work aimed to perform the physical-chemical characterization and evaluate the quality of milk received at Nutrivida Indústria de Laticínio LTDA by several producers in the city of Mossoró and region. The physical-chemical parameters analyzed were acidity, fat content, density, non-greasy solids, total solids and cryoscopic index. The results of the physico-chemical analyzes represented a considerable deviation from the values allowed by the legislation, mainly for the parameters of cryoscopic index and dry extract, approximately 62,5% and 81%, respectively, which are related to the management of milk and diet Animal, and also possible additions of water or other substance to milk, such as the urine of the animal. In addition, it was possible to relate the variation of the data collected with the rainy season in the milk producing regions, which may show that one of the consequences of the seasonal variations is the alteration in the feeding of the animal.

Key-words: Milk. Quality control. Chemical physical analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa das principais bacias leiteiras no Brasil.	17
Figura 2: Produção de Leite no Brasil em bilhões de litros.	18
Figura 3: Constituição do leite.....	20
Figura 4: Acidímetro Dornic.	28
Figura 5: Crioscópio Eletrônico.....	29
Figura 6: Aparelho Termolactodensímetro.	30
Figura 7: Butirômetro com rolha.	31
Figura 8: Disco de Ackermann.	32
Figura 9: Precipitação de Chuva Acumulada na Região de Grossos.....	35
Figura 10: Precipitação de Chuva Acumulada na Região de Triunfo.	36
Figura 11: Precipitação de Chuva Acumulada na Região de Mossoró.....	39
Figura 12: Precipitação de Chuva Acumulada na Região de Itaú.	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Composição geral do leite.....	20
Tabela 2: Requisitos Físicos e Químicos.	23
Tabela 3: Médias dos Valores Obtidos para Acidez por Região em graus Dornic (°D).	34
Tabela 4: Médias dos Valores Obtidos para Densidade por Região.....	37
Tabela 5: Médias dos Valores Obtidos para Índice Crioscópico por Região em graus Horvert (°H).....	41
Tabela 6: Médias dos Valores Obtidos de Teor de Gordura por Região (%).	43
Tabela 7: Médias dos Valores Obtidos de ESD por Região.	45

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Comportamento da acidez por período e região.	34
Gráfico 2: Comportamento da densidade por período e região.....	38
Gráfico 3: Comportamento do Índice Crioscópico por Período e Região em graus Horvert (°H).....	42
Gráfico 4: Comportamento do Teor de gordura por Período e Região.....	44
Gráfico 5: Comportamento do ESD por Período e Região.	45

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	15
2. OBJETIVO	16
2.1. Objetivo Geral.....	16
2.2. Objetivos Específicos	16
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	17
3.1. A Indústria de Laticínios no Brasil	17
3.2. Sobre a Empresa Leite do Sertão	19
3.3. Leite.....	19
3.3.1. Importância Nutricional do Leite	19
3.3.2. Instruções Normativas e Qualidade do Leite	21
3.4. Características Físico-Químicas para o Leite	24
3.4.1. Teste do Alizarol	24
3.4.2. Acidez	24
3.4.3. Densidade	25
3.4.4. Teor de gordura	25
3.4.5. Índice Crioscópico	26
3.4.6. Extrato Seco Total (EST).....	26
3.4.7. Extrato Seco Desengordurado (ESD)	26
4. METODOLOGIA.....	27
4.1. Abordagem Geral	27
4.2. Prova do Alizarol	27
4.2.1. Materiais.....	27
4.2.2. Método	27
4.3. Acidez Titulável	28
4.3.1. Materiais.....	28
4.3.2. Método	28
4.4. Índice Crioscópico (IC).....	29
4.4.1. Materiais.....	29
4.4.2. Método	29
4.5. Densidade	29
4.5.1. Materiais.....	29
4.5.2. Método	30

4.6. Teor de gordura	30
4.6.1. Materiais.....	30
4.6.2. Método	30
4.7. Extrato Seco Total (EST).....	31
4.7.1. Materiais.....	31
4.7.2. Método	32
4.8. Extrato Seco Desengordurado (ESD).....	32
4.8.1. Materiais.....	32
4.8.2. Método	33
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
5.1. Acidez	33
5.2. Densidade	37
5.3. Crioscopia	40
5.4. Teor de gordura	43
5.5. Extrato Seco Desengordurado (ESD).....	44
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47

1. INTRODUÇÃO

Segundo a Instrução Normativa (IN) nº 62 de 2012, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, o leite é o produto oriundo de ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas. O leite de outros animais deve denominar-se segundo a espécie de que proceda. O leite é considerado um dos alimentos mais completos: fonte de proteínas com alto valor biológico, carboidrato (lactose), lipídios, fósforo, vitamina A, vitamina D, riboflavina (B2), biotina, além de ser a principal fonte de cálcio (PINHEIRO, 2015).

O leite e seus derivados são considerados alimentos de alto valor nutritivo, além de ser fonte de renda para os diferentes segmentos que fazem parte do Complexo Agroindustrial do leite (MAGNAVITA, 2012). Este produto é dono de uma composição complexa, cujas propriedades físicas variam, mesmo dentro da mesma espécie animal (CARDOSO, 2014).

De acordo com a legislação vigente, o controle de qualidade do leite recebido pela indústria deve envolver as análises de temperatura, teste alizarol (solução de álcool etílico e alizarina a 72% volume/volume), acidez titulável, índice crioscópico, densidade relativa a 15°C, teor de gordura, determinação do teor de sólidos totais e de sólidos não gordurosos (BRASIL, 2011 apud PINHEIRO, 2015). Neste sentido, as análises físico-químicas visam avaliar o valor alimentar e a qualidade do leite recebido, além de ajudar a detectar possíveis fraudes para que, dessa forma, haja a adoção conjunta de treinamentos, conscientização e capacitação dos produtores, desde o manejo de ordenha até a influência da qualidade da água na produção (PAULA et. al., 2010).

2. OBJETIVO

2.1. Objetivo Geral

O presente trabalho busca avaliar a qualidade físico-química do leite produzido por pequenos produtores da região do Oeste Potiguar, discutir as principais falhas e problemas encontrados nas propriedades do leite recebido e, a partir disso, identificar as possíveis causas e soluções para cada resultado insatisfatório.

2.2. Objetivos Específicos

- Realizar as análises físico-químicas das amostras de leite recebidas relacionando os valores obtidos com os permitidos pela legislação (Instrução Normativa nº 62 de 2012, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA);
- Identificar as possíveis causas dos resultados que se encontrem fora da faixa de valores permitidos pela legislação;
- Propor à empresa e aos fornecedores soluções para a melhoria do leite produzido na região.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1. A Indústria de Laticínios no Brasil

A indústria de alimentos desempenha um papel muito importante na economia nacional, pois representa uma das estruturas produtivas mais tradicionais que existem no Brasil (CÔNSOLI e NEVES, 2006 apud ALMEIDA, 2011). Dados fornecidos pela ABIA (Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação), em 2016, mostram que a Indústria Alimentícia Brasileira processa 58% da produção agropecuária do país e representa em alimentos processados 55% das exportações do agronegócio de alimentos e 19,7% das exportações totais brasileiras. Além disso, é o maior empregador na indústria de transformação, com 1,6 milhões de empregos diretos no ano de 2016.

O Brasil apresenta diversas regiões com condições favoráveis à produção leiteira, a qual possui uma grande influência social e econômica, pois aproximadamente 10% da população brasileira encontra-se ligada direta ou indiretamente a essa atividade (AGOSTINI, 2011). Pode-se observar na Figura 1 os Estados brasileiros nos quais os produtores com perfil tecnocientífico de produção estão concentrados, destacando-se as bacias leiteiras nos estados de Minas Gerais, Goiás, São Paulo e Paraná (SOARES, 2012).

Figura 1: Mapa das principais bacias leiteiras no Brasil.

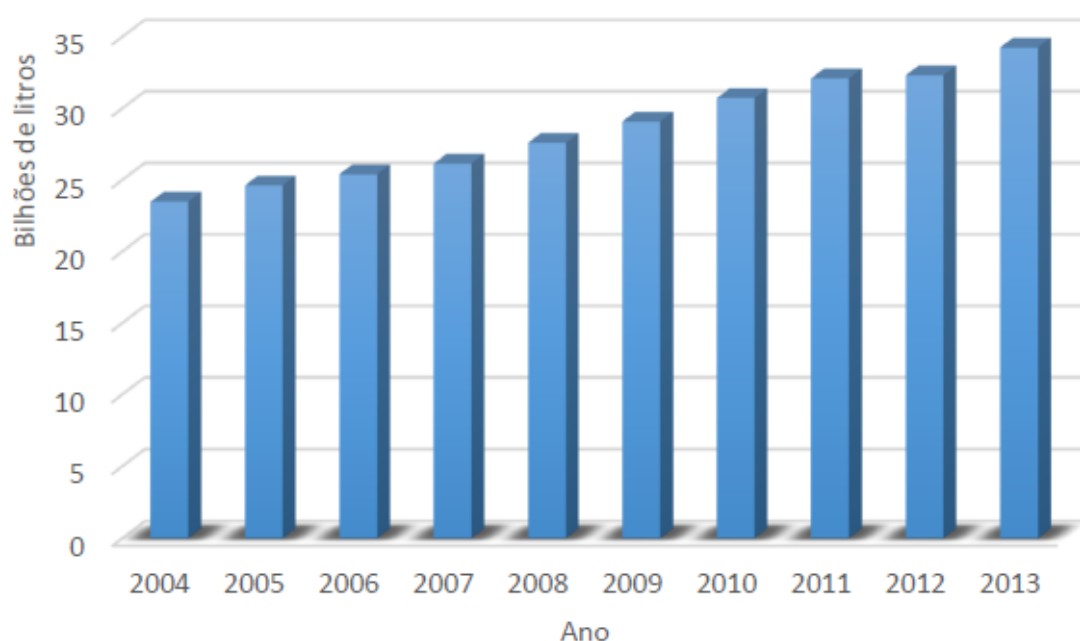


Fonte: SOARES, 2012.

A Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) do IBGE, mostrou que os brasileiros gastam em média 7,9% da sua renda mensal com leite e derivados, destacando a importância do setor em segundo lugar após a carne, que representa 15,1% das despesas das famílias brasileiras com alimentação. A atividade utiliza extensas áreas de terra e emprega grandes contingentes de mão de obra, com significativa participação na formação de renda no setor agropecuário e da renda nacional; e proporciona o fornecimento de alimento de alto valor nutritivo para a população e importante matéria prima para as indústrias de laticínio (GOMES et al., 2001 apud PALENCIA, 2016).

A Figura 2 apresenta dados de produção de leite em dez anos no Brasil.

Figura 2: Produção de Leite no Brasil em bilhões de litros.



Fonte: IBGE, 2015.

Existem duas características bastante relevantes na pecuária leiteira. A primeira é que ocorre em todo o território nacional e a segunda é a inexistência de um padrão de produção, apresentando uma grande heterogeneidade (PALENCIA, 2016).

3.2. Sobre a Empresa Leite do Sertão

A empresa de razão social Nutrivida Indústria de Laticínios LTDA. (Leite do Sertão) localiza-se no Município de Mossoró-RN, na rua Senador Duarte Filhe e Bairro do Rincão. Toda a produção da usina está voltada para a comercialização do leite para os comércios locais e como oferta para o Programa do Governo. Além do leite pasteurizado, a indústria também comercializa os seguintes derivados do leite: queijo (tradicional e light), bebida láctea, doce, requeijão e creme.

3.3. Leite

Segundo o MAPA, o Leite é o produto integral da ordenha total e ininterrupta de uma fêmea leiteira sadia, bem nutrida e não fatigada. Deve ser produzido de forma adequada, isento de substâncias estranhas e não conter colostro. É um líquido branco, opaco, duas vezes mais viscoso que a água, de sabor ligeiramente adocicado e de odor pouco acentuado.

3.3.1. Importância Nutricional do Leite

O leite é composto por mais de 100000 tipos diferentes de moléculas, cada uma com a sua função específica, proporcionando nutrientes e também alta proteção imunológica para o neonato. Embora a alimentação do neonato seja a função primordial, o leite constitui um dos alimentos mais completos que se conhece, oferecendo grandes possibilidades de processamento industrial para a obtenção de diversos produtos para a alimentação humana (FONSECA, 2000).

Além de ser essencial como fonte de alimentação no início da vida, o leite também é base de laticínios como a manteiga, o queijo e o iogurte. Podemos perceber a frequência do uso dos derivados do leite nas indústrias alimentícias, químicas e farmacêuticas para a fabricação de produtos como o leite condensado, leite em pó, soro de leite, caseína ou lactose (SOARES, 2012).

A composição do leite possui variações de acordo com a espécie, raça, individualidade, alimentação, tempo de gestação, entre outros fatores. Porém, em média, o leite está formado por 87,5% de água e 12,5% de substâncias sólidas, que denomina-se

Extrato Seco Total (EST) e representa a parte nutritiva do leite, podendo ser representada da maneira apresentada na Tabela 1 (VALSECHI, 2001).

Tabela 1: Composição geral do leite.

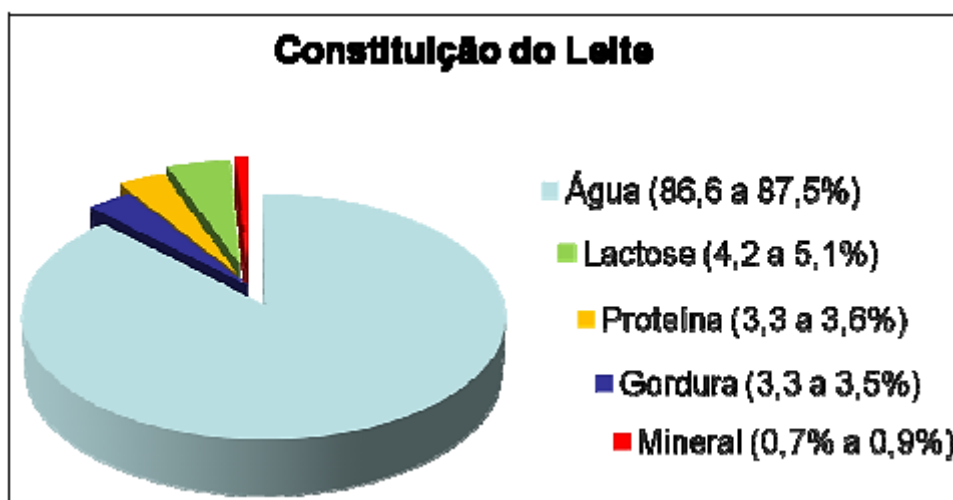
Água	87%
Extrato Seco Total	
Gordura	4%
Extrato Seco Desengordurado	
Lactose	4,8%
Proteínas	3,5%
Sais minerais	0,7%

Fonte: VALSECHI, 2001.

De acordo com o Centro Integrado de Monitoramento da Qualidade dos Alimentos, o leite possui um alto valor nutritivo e é um alimento complexo constituído de água, carboidratos (principalmente a lactose), gorduras, proteínas, minerais e vitaminas em diferentes estados de dispersão. O leite, apesar de ser considerado um alimento completo, não contém quantidades de ferro e vitamina D suficientes para que haja uma nutrição completa (CQUALI, 2008 apud SOARES, 2012).

A Figura 3 apresenta um gráfico para demonstrar a constituição do leite.

Figura 3: Constituição do leite.



Fonte: SOARES, 2012.

A gordura presente no leite é uma fonte rica de energia, e serve como veículo para as vitaminas lipossolúveis (VALSECHI, 2001). O leite de vaca possui em média 35 g de gordura/litro e quando em repouso forma um sobrenadante de uma camada de gordura ou nata (SOARES, 2012).

Os minerais que são encontrados no leite, principalmente o cálcio e o fósforo são de grande importância para a estrutura óssea e dentição em indivíduos de todas as idades, especialmente lactantes e crianças (VALSECHI, 2001).

A lactose é o carboidrato do leite, responsável pelo sabor adocicado e o substrato para a fermentação. É utilizada na indústria de laticínios para obtenção de subprodutos como o iogurte, queijos, requeijões, entre outros (SOARES, 2012).

A compreensão da composição do leite é importante para que o produtor maximizar os lucros. Isso envolve o conhecimento sobre o efeito da alimentação, do manejo produtivo e da genética sobre a lactação. Esse conhecimento é também importante para a indústria processadora, que depende da manipulação das características físicas e químicas para a elaboração dos produtos (FONSECA, 2000).

3.3.2. Instruções Normativas e Qualidade do Leite

3.3.2.1. *Qualidade do Leite*

Quando se trata da área de alimentos, a qualidade significa inocuidade, dessa forma a matéria-prima deve ser controlada, assim como o produto final, além de seguir medidas de prevenção de acordo com o sistema de Boas Práticas de Fabricação, apesar de a maioria dos consumidores não serem conscientes sobre os riscos de saúde provenientes da inadequação das boas práticas (ALMEIDA, 2011). A produção de laticínios exige um leite com composição nutricional equilibrada e condições adequadas de higiene e sanidade, ou seja, é fundamental a integridade composicional do leite (PEREIRA, 2014).

Para definir a qualidade do leite em relação à condição higiênico-sanitária, algumas análises são obrigatórias, como: a acidez, prova do alizarol, crioscopia, entre outras (VIEIRA, 2005 apud SOARES, 2012).

O leite caracterizado como de boa qualidade deve apresentar as seguintes características: sabor agradável, alto valor nutritivo, ausência de agentes patogênicos e contaminantes, reduzida contagem de células somáticas (CCS) e baixa carga microbiana (PEREIRA, 2011).

A CCS tem sido considerada medida padrão de qualidade, pois está relacionada com a composição, rendimento industrial e segurança alimentar do leite. Já a Contagem Bacteriana Total (CBT) pode ser definida como uma estimativa da contaminação do leite por micro-organismos (SOARES, 2012).

3.3.2.2. Regulamentação

A fiscalização e a orientação para o processamento do leite no Brasil são feitas pelo MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (PEREIRA, 2014). O governo instituiu uma equipe de trabalho para acompanhar o desenvolvimento do Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do leite. O programa visa oferecer condições adequadas para que os produtores e laticínios atendam aos requisitos do mercado e da legislação nacional, contidas na Instrução Normativa nº62/2011 do MAPA (SOARES, 2012).

No dia 1º de janeiro de 2012 entrou em vigor a Instrução Normativa (IN) nº 62 que modifica as normas de produção do leite e é descrita como o “Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade de Leite”. Antes disso, o setor produtivo fazia uso da IN51/2002 para adequação das normas de produção e qualidade de leite do MAPA (MAPA, 2012 apud SOARES, 2012).

De acordo com a IN62/2011 do MAPA, deve haver um controle diário de qualidade do leite cru refrigerado no estabelecimento industrial. No recebimento do leite em estabelecimento beneficiador, deve-se analisar para cada compartimento do tanque: temperatura, teste do álcool/alizarol na concentração mínima de 72% v/v (setenta e dois por cento volume/volume), acidez titulável, índice crioscópico, densidade relativa, teor de gordura, e outras pesquisas que se façam necessárias.

A Tabela 2 mostra os requisitos Físico-Químicos que o Leite deve apresentar.

Tabela 2: Requisitos Físicos e Químicos.

Requisitos	Limites
Matéria Gorda, g/100g	Teor Original, com o mínimo de 3,0*
Densidade relativa a 15/15°C g/mL**	1,028 a 1,034
Acidez titulável, g ácido láctico/100mL	0,14 a 0,18
Extrato seco desengordurado, g/100g	mín. 8,4
Índice Crioscópico	-0,530°H a -0,550°H (equivalentes a -0,512°C e a -0,531°C)
Proteínas, g/100g	mín. 2,9

Fonte: MAPA, 2012.

Nota (*): é proibida a realização de padronização ou desnate na propriedade rural.

Nota (**): dispensada a realização quando o ESD (Extrato Seco Desengordurado) for determinado eletronicamente.

3.3.2.3. Tipos de leite

De acordo com a legislação vigente, temos os seguintes tipos de leite cru: o leite cru refrigerado tipo A, B ou C e o leite cru refrigerado. O leite cru refrigerado tipo A dá origem ao leite pasteurizado tipo A e a derivados que sejam produzidos nesse laticínio. O leite cru refrigerado, após tratamento térmico adequado, dará origem ao leite pasteurizado, ao leite UHT ou aos demais derivados lácteos.

Leite tipo A: É obtido de um único rebanho e não há contato manual com o leite em nenhuma fase do processo, ou seja, a ordenha é mecânica e o leite segue por tubulações diretamente para o compartimento onde sofre pasteurização, homogeneização e envase. O número máximo de bactérias permitido para este leite é de 500/ml. **Leite tipo B:** É obtido de rebanhos diferentes e sua ordenha pode ser realizada mecânica ou manualmente. O leite deve ser refrigerado no próprio local da ordenha (propriedade rural) por até 48 horas em temperatura igual ou inferior a 4 °C e transportado em tanques até o local apropriado, onde será processado. O número máximo de bactérias permitido para este leite é de 40.000/ml. **Leite tipo C:** Tem a mesma origem e tipo de ordenha do leite tipo B. Entretanto, não é refrigerado na fazenda leiteira. Após a

ordenha, o leite é transportado em tanques até um local apropriado (estabelecimento industrial) até as 10:00 h do dia de sua obtenção, onde só então é processado, seguindo os prazos estipulados por lei. Este processo eleva bastante o número de bactérias presentes no leite, que pode chegar, por determinação da lei, a 100.000/ml (BASSO, 2011).

3.4. Características Físico-Químicas para o Leite

3.4.1. Teste do Alizarol

A prova do Alizarol possui como princípio ativo a coagulação do leite, que é consequência da alta acidez ou do desequilíbrio salino, causado pela desestabilização das micelas através do álcool (SOUZA, 2015). A preparação da solução de alizarol, segundo a regulamentação vigente, é realizada através da mistura entre o álcool etílico (neutralizado com concentração variável entre 68 e 80% em °GL) e a alizarina (1,2dihidroxi-antraquinona – $C_{14}H_8O_4$), o que permite observar simultaneamente a floculação da caseína, que é percebida pela formação de grumos e mudança de coloração devido ao pH (BRASIL, 2006).

3.4.2. Acidez

A acidez pode ser definida como a medida capaz de avaliar o equilíbrio ácido/base do leite (MACHADO, 2010). A acidez do leite pode ser medida através de dois parâmetros distintos: pH ou a titulação com solução de hidróxido de sódio (graus Dornic). O teste Dornic, no entanto, é o mais utilizado para a avaliação da acidez do leite, tendo como objetivo a detecção de aumento na concentração de ácido láctico, já que esse ácido é formado pela fermentação da lactose por bactérias mesófilas e, consequentemente, pode indicar qualidade microbiológica inadequada da matéria-prima (FONSECA, 2000).

Sabe-se que o leite é um composto levemente básico, devido aos fosfatos inorgânicos, caseína, proteínas do soro, gás carbônico e os ácidos formados a partir da decomposição da lactose, sendo considerada normal uma acidez entre 14 e 18° D (ORDONEZ et al., 2005 apud MACHADO, 2010).

A acidez pode ser considerada como um grande defeito para a qualidade do leite. Uma acidez acima do máximo valor permitido (18 °D) pode ser resultado de desdobramento da lactose, que é provocado por enzimas microbianas. Dessa forma, se o leite apresenta uma acidez com valor superior a 18 °D é indicativo de que a contagem microbiana é alta também (FACHINELLI, 2010).

3.4.3. Densidade

A densidade é a medida da massa em determinado volume do leite, e pode ser definido por dois grupos de substâncias: a concentração de elementos em solução e suspensão, e a porcentagem de gordura. A densidade dos sólidos não-gordurosos apresenta valores maiores do que a densidade final do leite dependente do balanço desses componentes (FONSECA, 2000). Os valores aceitos para a densidade do leite devem estar entre 1,028 e 1,034 g/mL.

O teste feito para determinar o valor da densidade é útil para a detecção de adulteração do leite, de forma que a adição de água causa uma diminuição na densidade, enquanto a retirada da gordura resulta em um aumento no valor da densidade, e ainda fornece informações necessárias para a determinação do extrato seco total (EST), juntamente com o teor de gordura (OLIVEIRA, 2009). A análise da densidade é realizada frequentemente através de um aparelho denominado de termolactodensímetro, a uma temperatura de 15°C (ou temperatura corrigida) com a utilização de uma proveta e, tabela para correção (específica para cada tipo de aparelho) (SOUZA, 2015).

3.4.4. Teor de gordura

Pode-se dizer que a gordura do leite é composta em sua quase totalidade por triglicerídeos (98% da gordura total) (FONSECA, 2000). O teor de gordura presente no leite tende a variar mais do que outros componentes, e os fatores que mais influenciam essa variação são: raça, grau de sangue, alimentação, estação do ano, idade, estágio de lactação, mastites e outros efeitos ambientais (PEREZ, 2002).

3.4.5. Índice Crioscópico

O índice crioscópico mede o ponto de congelamento do leite ou a depressão do ponto de congelamento do leite em relação ao da água (OLIVEIRA, 2009). Essa característica pode sofrer alteração pelos elementos solúveis do leite, principalmente a lactose. Caso tenha ocorrido uma adição de água ao leite, há um aumento no valor do ponto crioscópico (FONSECA, 2000).

O Índice crioscópico normal, de acordo com o Regulamento de Inspeção de Origem Animal (RISPOA) deve ser no mínimo $-0,550^{\circ}\text{C}$. De acordo com a IN N° 62/2012, o valor normal deve estar entre $-0,530^{\circ}\text{H}$ a $-0,550^{\circ}\text{H}$ (equivalentes a $-0,512^{\circ}\text{C}$ e a $-0,531^{\circ}\text{C}$).

Devido ao efeito das substâncias presentes no leite (lactose, cloretos, citratos, fosfatos, ácido láctico), a temperatura de congelamento do leite é mais baixa do que a da água (MITCHELL, 1989 apud OLIVEIRA, 2009). Existem os fatores que podem levar a variações na concentração de vários constituintes do leite, como a estação do ano, idade, estado de saúde e raça dos animais, alimentação, temperatura ambiente, entre outros, porém essas diferenças não chegam a provocar alterações no ponto de congelamento do leite (OLIVEIRA, 2009).

3.4.6. Extrato Seco Total (EST)

O EST (Extrato Seco Total), também chamado de matéria seca total ou sólidos totais, equivale a todos os componentes do leite (gordura, carboidratos, proteínas, sais minerais e vitaminas), com exceção da água (PANCOTO, 2011 apud SOUZA, 2015). O valor obtido para o extrato seco total é diretamente proporcional ao rendimento do leite para a fabricação de laticínios (VIEIRA; KANEYOSHI; FREITAS, 2005).

3.4.7. Extrato Seco Desengordurado (ESD)

O extrato seco desengordurado abrange todos os componentes do leite, exceto a gordura. A IN N° 62/2012 estabelece uma quantidade mínima de ESD de aproximadamente 8,4 g/100 g (BRASIL, 2011 apud SOUZA, 2015). O valor deste parâmetro sofre influência do tipo de alimentação que é fornecida ao rebanho. No entanto,

essa variação não é tão grande se comparada com a variação observada em relação ao teor de gordura.

A determinação do valor do extrato seco desengordurado está diretamente relacionada com o rendimento industrial do leite utilizado como matéria-prima (RENEAU; PACKARD, 1991 apud LIMA 2012).

4. METODOLOGIA

4.1. Abordagem Geral

O estágio na empresa Nutrivida Indústria de Laticínio LTDA ocorreu no período de janeiro a abril de 2017 e, foram realizadas as atividades relacionadas a análises de controle de qualidade da matéria-prima recebida. Buscou-se relacionar os valores obtidos nas análises laboratoriais com os descritos na legislação.

Serão descritas nos tópicos a seguir as metodologias detalhadas para cada análise.

4.2. Prova do Alizarol

4.2.1. Materiais

- Solução de alizarol 72° GL (Concentração mínima);
- Placa de Petri.

4.2.2. Método

Este teste é feito misturando-se volumes iguais do leite e da solução de alizarol em uma placa de Petri (aproximadamente 5 mL). O leite mostra-se instável quando apresenta a formação de grumos, flocos ou grandes coágulos com mudança de cor. Pode ser considerado estável quando há apenas a mistura dos fluidos com coloração próxima ao violeta/lilás (baixo pH) (CASTANHEIRA et al., 2010).

4.3. Acidez Titulável

4.3.1. Materiais

- Solução Dornic (solução de hidróxido de sódio 0,1 N)
- Solução alcoólica de fenolftaleína a 1% (m/v);
- Acidímetro Dornic;
- Pipeta graduada de 10 mL;
- Tubo de ensaio.

4.3.2. Método

Com auxílio da pipeta, é transferida para o tubo de ensaio uma alíquota de 10 mL da amostra de leite. Em seguida, são gotejadas de 3 a 4 gotas de fenolftaleína dentro do tubo. A titulação é feita com a solução Dornic. No ponto de viragem, é feita a leitura do volume gasto da solução Dornic, que corresponde ao valor da acidez do leite em graus Dornic (°D) (TRONCO, 2003). A Figura 4 abaixo mostra o acidímetro utilizado para realização das análises.

Figura 4: Acidímetro Dornic.



Fonte: Arquivo pessoal (2017).

4.4. Índice Crioscópico (IC)

4.4.1. Materiais

- Crioscópio eletrônico;
- Pipeta graduada de 5 mL;
- Tubo de crioscopia.

4.4.2. Método

Com auxílio da pipeta graduada, transfere-se aproximadamente 2,5 mL do leite para o tubo e este é inserido no equipamento. Aguarda a medição do valor da leitura. A Figura 5 mostra o equipamento utilizado para leitura.

Figura 5: Crioscópio Eletrônico.



Fonte: Arquivo pessoal (2017).

4.5. Densidade

4.5.1. Materiais

- Proveta;
- Termolactodensímetro.

4.5.2. Método

Transfere-se uma amostra do leite para a proveta de 100 mL. Em seguida, deve-se inserir, rotacionando, o termolactodensímetro limpo e seco de forma que este não encoste na parede ou no fundo da proveta. Deixar o densímetro em repouso por poucos minutos e então é feita a leitura acima do menisco (CASTANHEIRA et al., 2010). A Figura 6 abaixo mostra o aparelho utilizado para leitura da densidade.

Figura 6: Aparelho Termolactodensímetro.



Fonte: Arquivo pessoal (2017).

4.6. Teor de gordura

4.6.1. Materiais

- Centrífuga de Gerber;
- Butirômetro de Gerber para leite, com rolhas;
- Dosador de 1 mL e 10 mL;
- Pipeta graduada de 10 mL;
- Solução de ácido sulfúrico;
- Álcool iso-amílico.

4.6.2. Método

Transfere-se para o butirômetro 10 mL da solução de ácido sulfúrico (densidade de 1,72 g/mL). Em seguida, são adicionados 11 mL da amostra lentamente através das paredes do tubo evitando a mistura imediata com o ácido (reação exotérmica). Após isso,

acrescenta-se 1 mL do álcool iso-amílico e fecha com a rolha apropriada. Coloca-se na centrífuga a uma rotação de 1000 a 1200 rpm na centrífuga. E faz-se a leitura do teor de gordura (fases separadas e nela a gordura representa o fluido mais claro) no próprio tubo (CASTANHEIRA et al., 2010).

Figura 7: Butirômetro com rolha.



Fonte: Arquivo pessoal (2017).

4.7. Extrato Seco Total (EST)

4.7.1. Materiais

- Disco de Ackermann.

4.7.2. Método

A determinação do EST pode ser realizada utilizando o disco de Ackermann, onde realiza-se a correlação entre os valores obtidos para a densidade e para o teor de gordura, por meio das graduações dos círculos interno e médio do disco, identificando, com isso, o valor do Extrato Seco Total no círculo mais externo. A posição da seta indica no círculo externo a porcentagem de extrato seco total.

Figura 8: Disco de Ackermann.



Fonte: Arquivo pessoal (2017).

4.8. Extrato Seco Desengordurado (ESD)

4.8.1. Materiais

- Disco de Ackermann.

4.8.2. Método

A quantificação do extrato seco desengordurado é de simples obtenção, pois trata-se da subtração entre o valor obtido para o extrato seco total e o teor de gordura.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste tópico serão abordados os dados obtidos durante o período de 30 de janeiro até o dia 15 de abril de 2017 para cada parâmetro analisado. Para isso, todo o período foi dividido em seis partes, da seguinte forma:

- Período 1: 30 de janeiro a 13 de fevereiro;
- Período 2: 13 de fevereiro a 27 de fevereiro;
- Período 3: 27 de fevereiro a 13 de março;
- Período 4: 13 de março a 27 de março;
- Período 5: 27 de março a 10 de abril;
- Período 6: 10 de abril a 15 de abril.

Com isso, foram feitas as médias dos valores desses parâmetros para cada região fornecedora do leite (Apodi, Itaú, Caraúbas, Mossoró, Patu, Baraúna, Triunfo e Grossos).

5.1. Acidez

A elevação da acidez é determinada pela transformação da lactose por enzimas microbianas com formação de ácido láctico, caracterizando a acidez desenvolvida no leite. No presente trabalho, dentre as médias feitas para os valores de acidez no período de obtenção dos dados, encontraram-se 7,14% fora dos padrões para acidez em graus Dornic. A Tabela 3 a seguir fornece as médias para os valores obtidos de acidez por período e região.

Tabela 3: Médias dos Valores Obtidos para Acidez por Região em graus Dornic (°D).

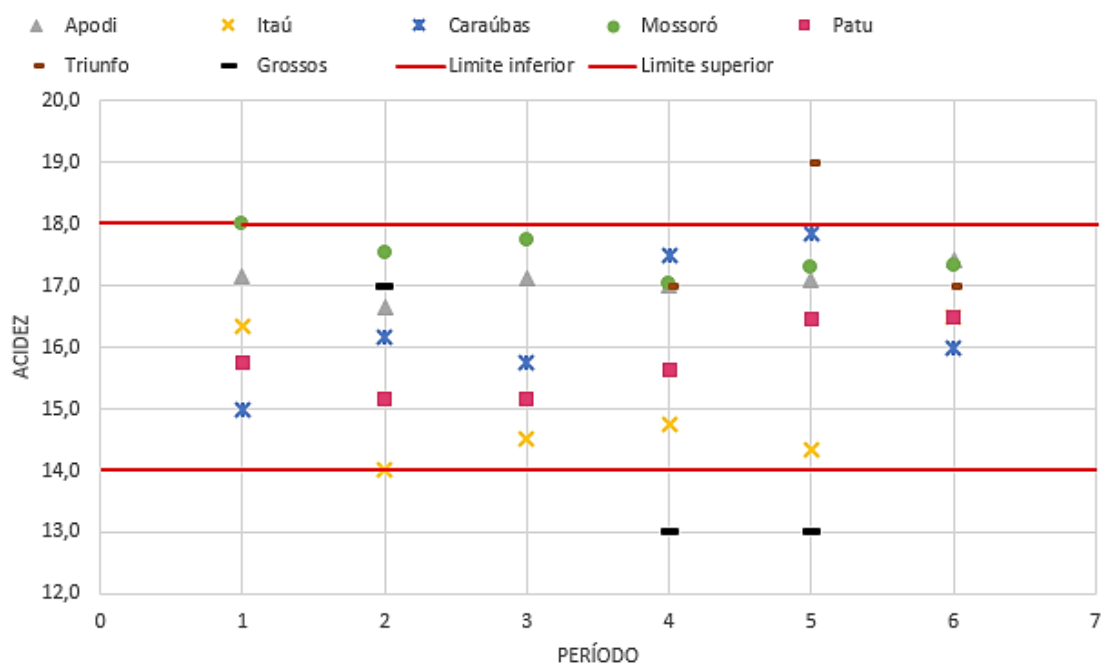
Período	Limite inferior	Limite superior	Apodi	Itaú	Caraúbas	Mossoró	Patu	Triunfo	Grossos	Média
1	14	18	17,1	16,3	15,0	18,0	15,8	*	*	16,4
2	14	18	16,6	14,0	16,2	17,5	15,2	*	17,0	16,1
3	14	18	17,1	14,5	15,8	17,7	15,2	*	*	16,1
4	14	18	17,0	14,8	17,5	17,0	15,6	17,0	13,0	16,0
5	14	18	17,1	14,3	17,8	17,3	16,4	19,0	13,0	16,4
6	14	18	17,4	16,5	16,0	17,3	16,5	17,0	*	16,8
Média	14	18	17,1	15,1	16,4	17,5	15,8	17,7	14,3	

Fonte: Autoria própria.

(*): Não foi feita a entrega de leite pelo fornecedor.

A partir dos dados discriminados na Tabela 3, foi possível construir o gráfico 1 apresentado abaixo.

Gráfico 1: Comportamento da acidez por período e região.



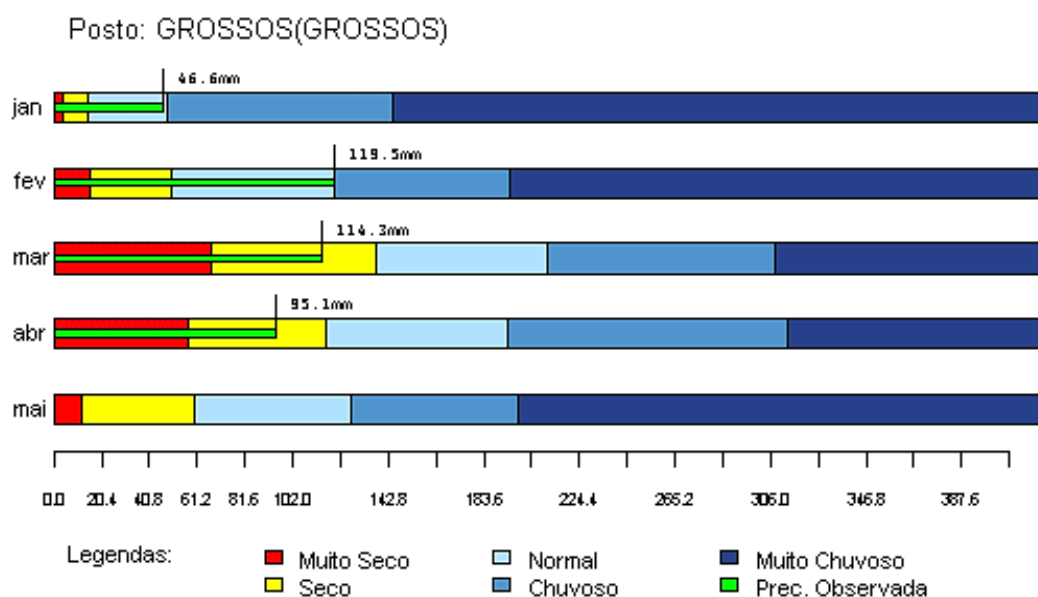
Fonte: Autoria própria.

A partir do gráfico 1, é possível observar que há predominância do valor de acidez dentro dos padrões estabelecidos na legislação vigente (entre 14 e 18 °Dornic), com exceção apenas da cidade de Grossos e Triunfo entre os períodos 4 e 5 (período entre 13 de março e 10 de abril).

De acordo com Gounot (1986), os valores de acidez dentro da faixa permitida pela legislação indicam que o leite recebido possui uma baixa carga de microrganismos mesófilos e que este leite foi transportado sob refrigeração apropriada, já que quando os microrganismos mesófilos presentes no leite estão sob refrigeração inadequada de transporte transformam a lactose do leite em ácido láctico, o qual é identificado na análise da acidez.

A Figura 9 apresentada abaixo mostra dados de precipitação de chuvas na região de Grossos durante os primeiros meses do ano de 2017.

Figura 9: Precipitação de Chuva Acumulada na Região de Grossos.



Fonte: EMPARN, 2017.

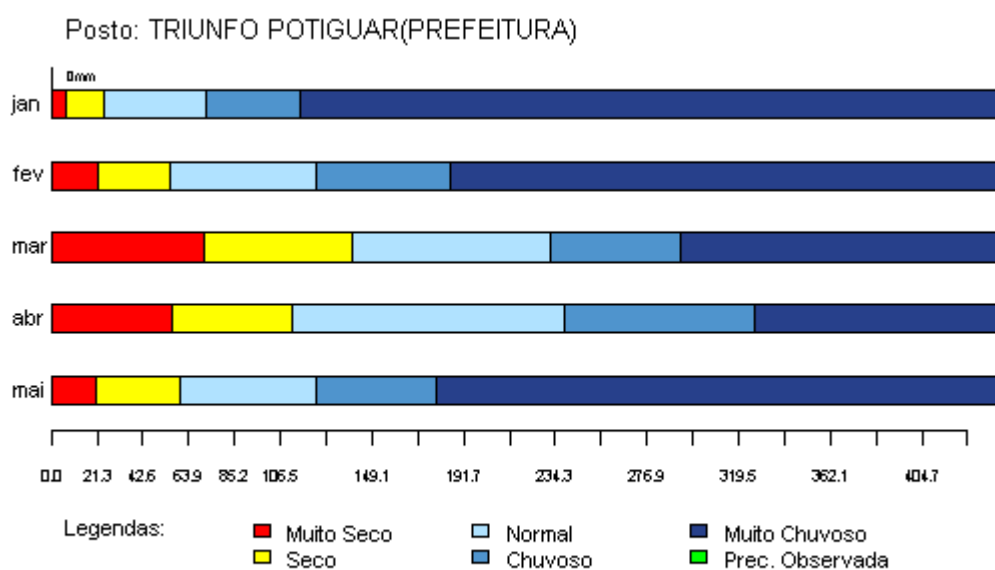
Observa-se na Figura 9 apenas os meses de janeiro e fevereiro atingindo a faixa de normal a chuvoso. Relacionando os valores obtidos ao período de chuva na região,

observa-se que no período seco foi onde ocorreu o desvio da faixa de valores permitida pela legislação.

Apesar disso, os principais fatores que alteram os valores de acidez do leite são: a produção de ácido láctico, higiene e conservação do leite. Sendo os valores abaixo de 14 °D indicadores de adição de adulterantes ou problemas de mastite no animal, e os valores superiores a 18 °D indicadores de uma possível falta de higiene durante a ordenha e/ou falta de refrigeração imediata. No caso dos valores obtidos fora do permitido, estão abaixo do mínimo permitido, dessa forma a preocupação deve estar em observar a presença ou não de adulterantes no leite e alertar o fornecedor para avaliar se o animal possui algum problema de mastite.

A Figura 10 mostra dados de precipitação de chuvas na região de Triunfo.

Figura 10: Precipitação de Chuva Acumulada na Região de Triunfo.



Fonte: EMPARN

Fonte: EMPARN, 2017.

A partir da Figura 10, pode-se observar que o período chuvoso não foi um fator determinante para que o valor da acidez saísse da faixa permitida pela regulamentação, já que não houve registro de chuvas no período analisado. No caso de uma acidez acima do valor permitido, deve-se prestar atenção com a higiene durante a ordenha e a refrigeração imediata do leite. Segundo Oliveira et al. (2003), em geral a acidez elevada no leite é

resultado da acidificação resultante da degradação da lactose, provocada pela multiplicação microbiana.

5.2. Densidade

Para análise da densidade, sabe-se que valores muito elevados de densidade podem indicar falta de proteína e energia, já os valores muito baixos, podem indicar adição de água com intuito de fraudar o leite aumentando seu rendimento aparente. A adição de água também reduz o valor nutricional do leite, pois altera a relação de seus constituintes. Dentre todas as médias realizadas para os valores de densidade no período de obtenção dos dados, encontram-se cerca de 30% fora da faixa permitida pela regulamentação vigente (entre 1,028 e 1,034 g/mL). A Tabela 4 apresentada abaixo mostra os valores das densidades médias das amostras coletadas por período e região.

Tabela 4: Médias dos Valores Obtidos para Densidade por Região.

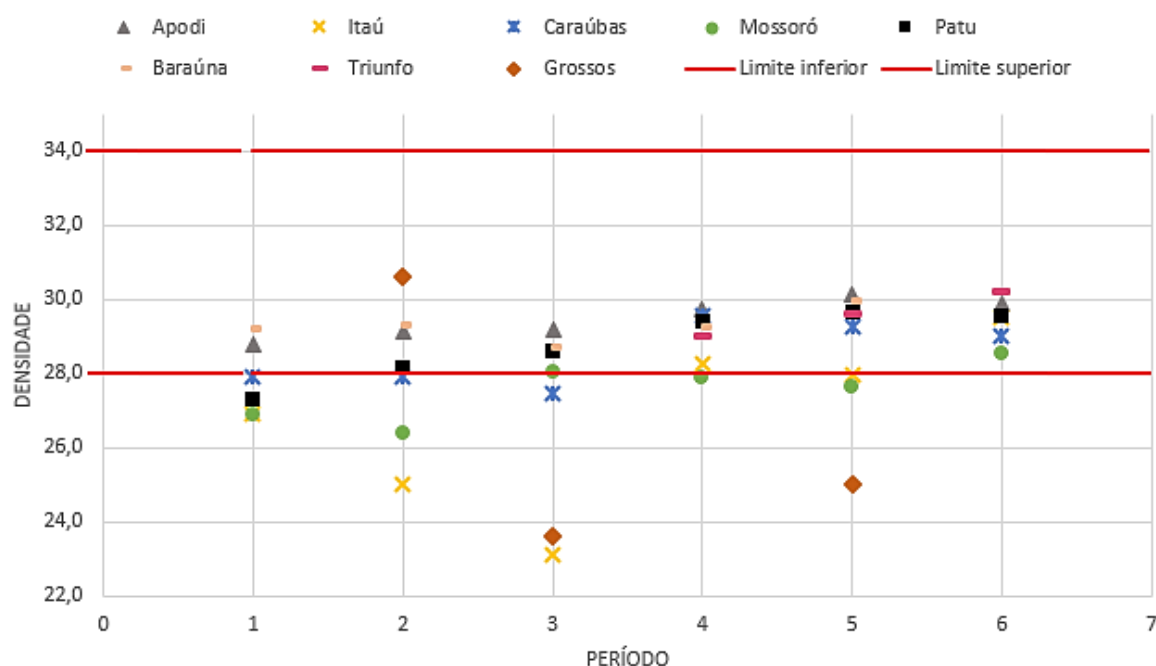
Período	Limite inferior	Limite superior	Apodi	Itaú	Caraúbas	Mossoró	Patu	Baraúnas	Triunfo	Grossos	Média
1	28	34	28,8	26,9	27,9	26,9	27,3	29,2	*	*	27,8
2	28	34	29,1	25,0	27,9	26,4	28,2	29,3	*	30,6	28,1
3	28	34	29,2	23,1	27,5	28,0	28,6	28,7	*	23,6	27,0
4	28	34	29,7	28,3	29,6	27,9	29,4	29,3	29,0	*	29,0
5	28	34	30,1	28,0	29,3	27,7	29,7	30,0	29,6	25,0	28,7
6	28	34	29,9	29,5	29,0	28,5	29,6	30,2	30,2	*	29,6
Média	28	34	29,5	26,8	28,5	27,6	28,8	29,4	29,6	26,4	

Fonte: Autoria própria.

(*): Não foi realizada entrega de leite pelo produtor.

Com os valores discriminados na Tabela 4 foi possível plotar o Gráfico 2 abaixo.

Gráfico 2: Comportamento da densidade por período e região.

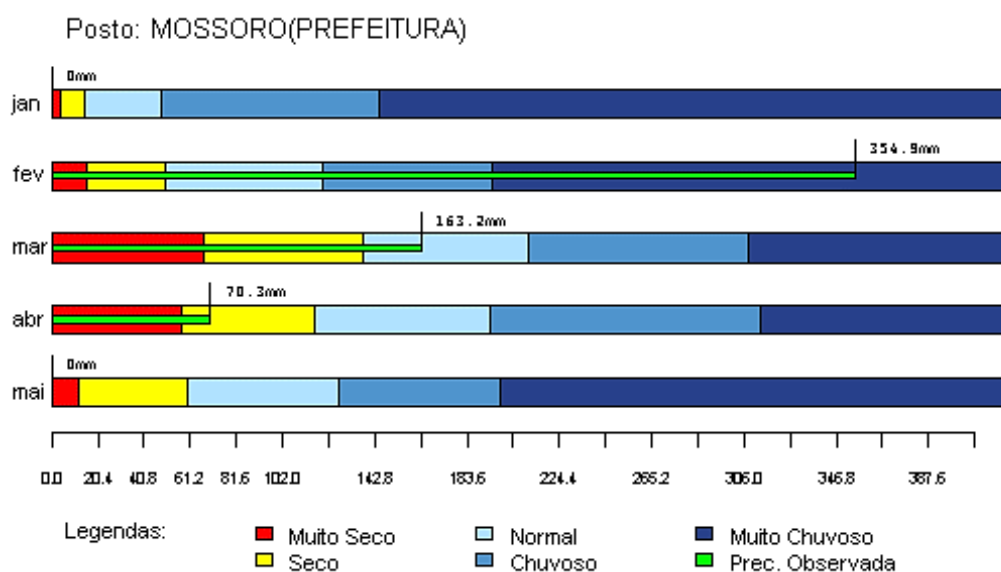


Fonte: Autoria própria.

A partir do Gráfico 2, é possível notar que existem alguns pontos abaixo do valor mínimo permitido para a densidade e nenhum desvio para valores acima dos padrões estabelecidos por lei, principalmente nas cidades de Itaú, Mossoró e Grossos. Isto pode indicar uma possível adição de água ao leite.

A Figura 11 abaixo mostra o registro de precipitação de chuvas na cidade de Mossoró no início do ano de 2017.

Figura 11: Precipitação de Chuva Acumulada na Região de Mossoró.

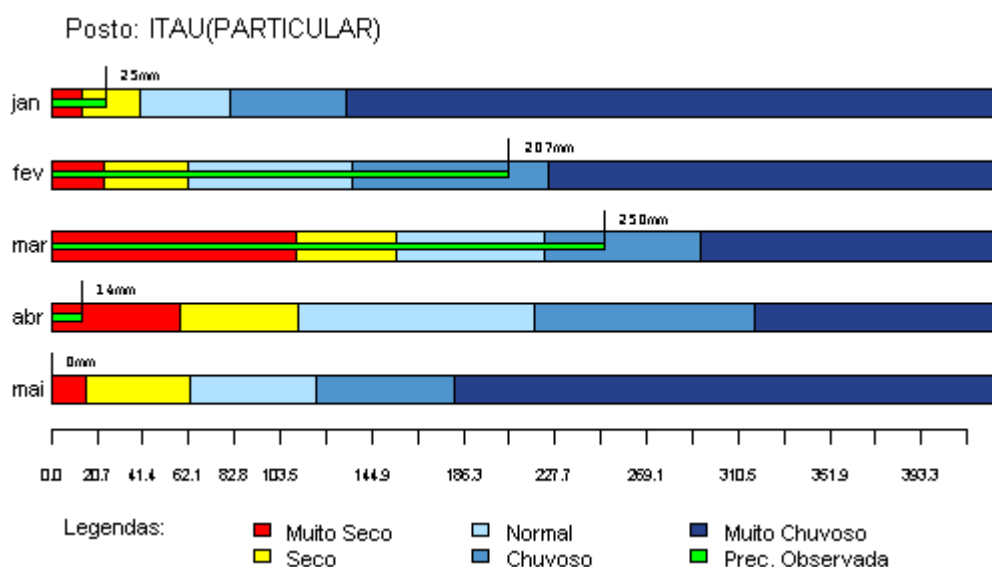


Fonte: EMPARN, 2017.

Analisando o Gráfico 2 para a região de Mossoró, observa-se que os valores de densidade começam a melhorar a partir do período 3, que inicia na segunda semana do mês de março, que é o período também que se registrou maiores chuvas na cidade, como podemos observar na Figura 11. Esta análise sugere que o período chuvoso pode influenciar nas características do leite coletado, e isso deve-se a vários fatores, como por exemplo a melhoria da alimentação do animal em épocas de chuva. Da mesma forma, a Figura 9 mostra para a região de Grossos uma diminuição nas chuvas, e o Gráfico 2 também mostra diminuição nos valores da densidade para o mesmo período.

A Figura 12 fornece o registro de precipitação de chuvas para a região de Itaú durante os primeiros meses do ano de 2017.

Figura 12: Precipitação de Chuva Acumulada na Região de Itaú.



Fonte: EMPARN, 2017.

O Gráfico 2 mostra valores de densidade para as amostras de leite provenientes da cidade de Itaú aumentando a partir do mês de março. Pode-se observar na Figura 12 que o período chuvoso nessa região começa em fevereiro e se estende até o mês de março, o que pode ter influenciado na melhora na qualidade do leite, já que a chegada de chuvas facilita a higiene e a alimentação do animal.

5.3. Crioscopia

Através do índice crioscópico determina-se o ponto de congelamento do leite, e este detecta possíveis fraudes por adição de água. A legislação vigente determina que o valor do índice crioscópico do leite deve variar entre $-0,530^{\circ}\text{H}$ a $-0,550^{\circ}\text{H}$ (BRASIL, 2011). Quando os valores obtidos estão acima deste, ou seja, mais próximos de zero, indicam haver algum tipo de fraude por adição de algum líquido, como por exemplo a água. O leite fora dessa especificação, indica um desequilíbrio na correlação normal existente entre seus componentes, modificando-se assim suas concentrações. Dessa forma, quando ocorre uma diminuição no índice crioscópico, a concentração dos componentes do leite também será diminuída. Dos dados observados no presente trabalho, 62,5% se encontram fora dos padrões estabelecidos.

A Tabela 5 abaixo apresenta os valores obtidos para o índice crioscópico por região fornecedora de leite.

Tabela 5: Médias dos Valores Obtidos para Índice Crioscópico por Região em graus Horvert (°H)

Período	Limite inferior	Limite superior	Apodi	Itaú	Caraúbas	Mossoró	Patu	Baraúnas	Triunfo	Grossos	Média
1	-0,550	-0,530	-0,525	-0,523	-0,583	-0,503	-0,514	-0,535	*	*	-0,531
2	-0,550	-0,530	-0,521	-0,506	-0,553	-0,521	-0,526	-0,525	*	-0,545	-0,528
3	-0,550	-0,530	-0,533	-0,485	-0,577	-0,529	-0,533	-0,526	*	-0,468	-0,522
4	-0,550	-0,530	-0,536	-0,513	-0,592	-0,522	-0,543	-0,531	-0,521	*	-0,537
5	-0,550	-0,530	-0,536	-0,506	-0,594	-0,526	-0,538	-0,545	**	-0,475	-0,531
6	-0,550	-0,530	-0,542	-0,533	-0,589	-0,532	-0,530	-0,547	**	*	-0,545
Média	-0,550	-0,530	-0,532	-0,511	-0,581	-0,522	-0,531	-0,535	-0,521	-0,496	

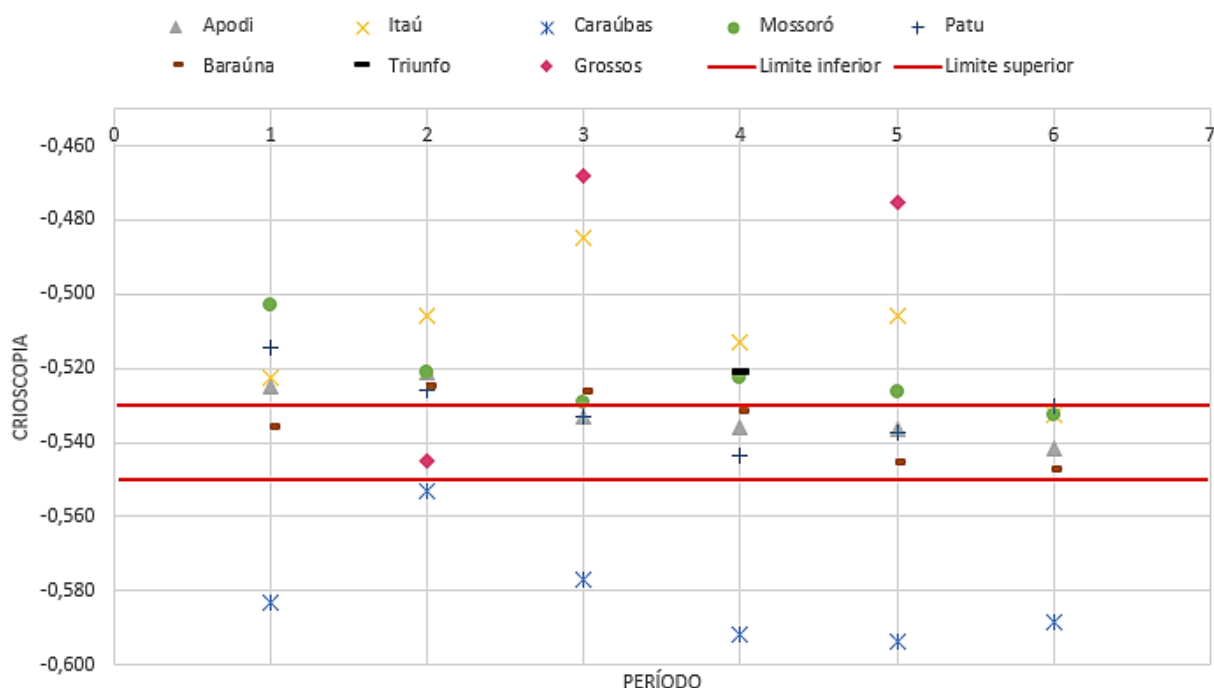
Fonte: Autoria própria.

(*): Não foi realizada a entrega do leite pelo fornecedor.

(**): O equipamento não conseguiu realizar a leitura da amostra.

A partir da Tabela 5, plotou-se o Gráfico 3 abaixo.

Gráfico 3: Comportamento do Índice Crioscópico por Período e Região em graus Horvert (°H).



Fonte: Autoria própria.

Ao observar o Gráfico 3, é possível perceber que parte dos valores estão acima do valor de $-0,530^{\circ}\text{H}$, com exceção do leite fornecido por Caraúbas, o qual apresentou todos os dados abaixo do limite inferior.

Estes desvios podem ser resultados de diversos fatores, pois o índice crioscópico do leite é uma propriedade física que apresenta variações com o período de lactação, estação do ano, clima, alimentação, raça animal, doenças dos animais, estado de conservação da matéria-prima, entre outros (TRONCO, 1997 apud BECCHI, 2003). Além da adição de água, também pode acontecer a adição de outras substâncias, como a urina, soro de queijo, formol, entre outras. Segundo Luquet et al. (1985), qualquer alteração no regime alimentar do animal tem influência imediata na composição do leite. Além desses fatores, os desvios também podem ter sido causados por adição de água no leite. Diante disso, pode ser sugerido à empresa um tipo de análise mais moderna, para que possa ser determinado de forma mais precisa o teor de água presente no leite.

5.4. Teor de gordura

A gordura é o componente mais variável do leite e pode variar com a raça, estágio de lactação e, principalmente, com a alimentação. Conforme Instrução Normativa nº 62, o leite cru deve manter seu teor original de gordura, sendo aceitável no mínimo 3%. Dentre os valores observados no presente trabalho, obteve-se cerca de 23% dos dados abaixo da porcentagem desejada. Pode-se observar estes dados na Tabela 6 abaixo.

Tabela 6: Médias dos Valores Obtidos de Teor de Gordura por Região (%).

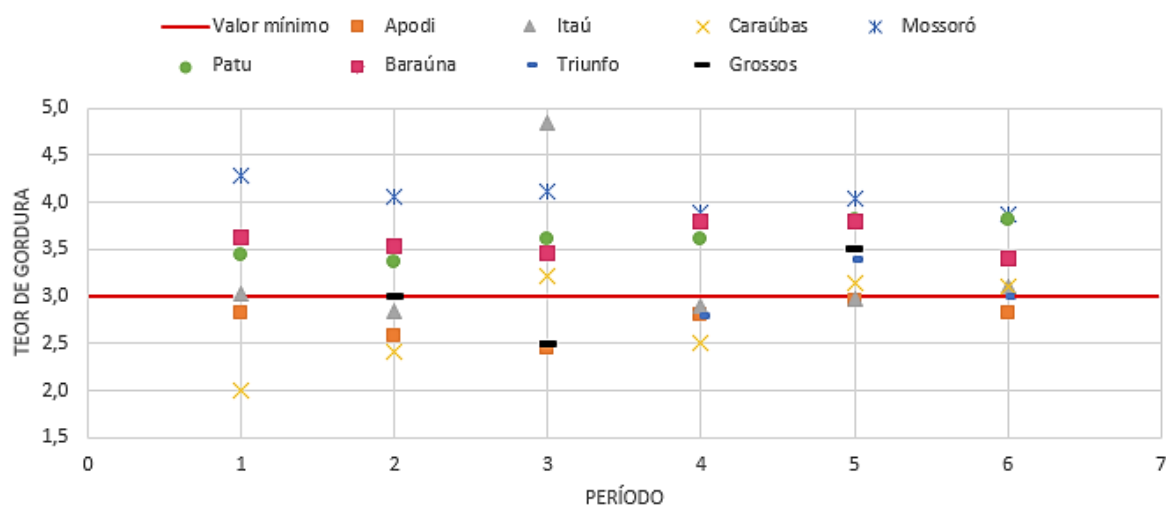
Período	Limite inferior	Apodi	Itaú	Caraúbas	Mossoró	Patu	Baraúnas	Triunfo	Grossos	Média
1	3,0	2,8	3,0	2,0	4,3	3,4	3,6	*	*	3,2
2	3,0	2,6	2,9	2,4	4,1	3,4	3,5	*	3,0	3,1
3	3,0	2,5	4,9	3,2	4,1	3,6	3,5	*	2,5	3,5
4	3,0	2,8	2,9	2,5	3,9	3,6	3,8	2,8	*	3,2
5	3,0	3,0	3,0	3,2	4,0	3,8	3,8	3,4	3,5	3,5
6	3,0	2,8	3,1	3,1	3,9	3,8	3,4	3,0	*	3,3
Média	3,0	2,7	3,3	2,7	4,0	3,6	3,6	3,1	3,0	

Fonte: Autoria própria.

(*): Não foi realizada entrega do leite pelo fornecedor.

A partir dos dados acima, foi possível plotar o Gráfico abaixo.

Gráfico 4: Comportamento do Teor de gordura por Período e Região.



Fonte: Autoria própria.

No Brasil, são definidos os seguintes padrões para o teor de gordura: o leite pasteurizado Tipo A, o leite Pasteurizado e o leite UHT, todos eles disponíveis em diferentes teores de gordura, sendo integral (no mínimo 3%), semidesnatado (0,6 a 2,9%) e desnatado (no máximo 0,5%). Antes de serem processados nos laticínios, esses leites são chamados de leite cru refrigerado sem tipo e leite cru refrigerado Tipo A.

5.5. Extrato Seco Desengordurado (ESD)

Para atingir os níveis estabelecidos pela regulamentação vigente (mín. 8,4%), deve-se promover a adequada nutrição da vaca leiteira, pois esta afeta significativamente a produção e a proporção dos componentes do leite. Além disso, vários outros aspectos como o fator racial, o estágio da lactação, a temperatura ambiental e as condições de estresse do animal, a perda excessiva de condição corporal, a estação do ano, a contagem de células somáticas, a mastite, a saúde geral da vaca, a manifestação de cio, a frequência e a técnica de ordenha, bem como o avanço genético no sentido de maior volume de produção na lactação, exercem um maior ou menor efeito sobre a composição do leite.

Os dados obtidos de Extrato Seco Desengordurado estão discriminados na Tabela 7.

Tabela 7: Médias dos Valores Obtidos de ESD por Região.

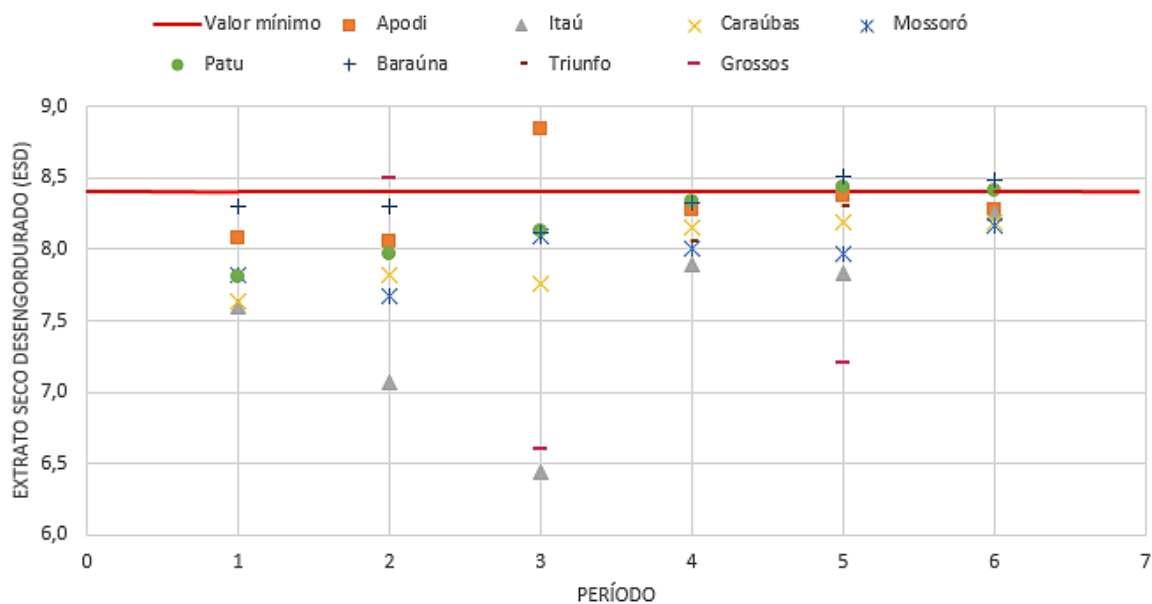
Período	Limite inferior	Apodi	Itaú	Caraúbas	Mossoró	Patu	Baraúnas	Triunfo	Grossos	Média
1	8,4	8,1	7,6	7,6	7,8	7,8	8,3	*	*	7,9
2	8,4	8,1	7,1	7,8	7,7	8,0	8,3	*	8,5	7,9
3	8,4	8,8	6,4	7,8	8,1	8,1	8,1	*	6,6	7,7
4	8,4	8,3	7,9	8,1	8,0	8,3	8,3	8,1	*	8,1
5	8,4	8,4	7,8	8,2	8,0	8,4	8,5	8,3	7,2	8,1
6	8,4	8,3	8,3	8,2	8,2	8,4	8,5	8,4	*	8,3
Média	8,4	8,3	7,5	8,0	8,0	8,2	8,3	8,3	7,4	

Fonte: Autoria própria.

(*): Não foi realizada a entrega do leite pelo fornecedor.

Com os dados acima, plotou-se o Gráfico 5 abaixo.

Gráfico 5: Comportamento do ESD por Período e Região.



Fonte: Autoria própria.

A partir dos dados analisados, obteve-se 81% dos valores abaixo da quantidade desejada para este parâmetro, que segundo a regulamentação em vigência deve ser de no mínimo 8,4 g/100g.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados da pesquisa revelaram que um desvio considerável dos parâmetros, principalmente para os parâmetros do Índice Crioscópico e o Extrato Seco Desengordurado (52% e 64%, respectivamente), se manteve fora dos padrões determinados pela legislação vigente. A análise desses parâmetros pode ser relacionada com o período de chuvas, mas também deve-se observar que estas características são influenciadas por diversos fatores que dizem respeito ao fornecedor da matéria-prima, como forma de manejo da ordenha e alimentação do animal ou até fraudes por adição de água ao leite. Além disso, observou-se alteração com os períodos chuvosos, que podem evidenciar que a provável causa das variações estacionais seja a mudança na alimentação da vaca leiteira, isso pode ser observado nos dados coletados que com a chegada das chuvas os dados começam a convergir para valores aproximados.

Esta situação aponta para a necessidade de treinamento com estes grupos de produtores, para que ocorra uma padronização nos procedimentos de higienização, de manejo da ordenha e da forma de alimentação do animal. Além disso, pode-se também adotar medidas de controle de pragas e restrição ao acesso de animais domésticos. Dessa forma, foi sugerido à empresa, além dos treinamentos e medidas citados acima, um desenvolvimento e busca de novas tecnologias para o alcance de uma maior qualidade e controle em um alimento tão importante.

O período de estágio foi de extrema importância para complementar a formação, uma vez que os conhecimentos adquiridos em sala de aula foram colocados em prática, ampliando a visão crítica sobre as atividades desenvolvidas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 62**, de 29 de dezembro de 2011. Regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte de leite. Brasília, 2012, 24 p. Disponível em: <http://www2.sag.gob.cl/Pecuaria/establecimientos_habilitados_exportar/normativa/Brazil/IN_62_2012.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2017.

AGOSTINI, L. C. **Incidência de leite instável não ácido (LINA) em uma microbacia leiteira no estado do espírito santo**. 2011. 46f. Dissertação (Mestrado Profissional em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais.

ALMEIDA, J. A. **Diretrizes para elaboração de manual de boas práticas de laboratório para indústrias de laticínios de pequeno e médio porte, com base na representação social dos utilizadores**. 2011. 129f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais.

BARBOSA, H. P. et al. Caracterização físico-química de amostras de leite in natura comercializados no estado da Paraíba. **Rev. Ciênc. Saúde Nova Esperança**, João Pessoa, Paraíba, dez. 2014.

BECCHI, C. S. **Estudo do índice crioscópico do leite tipo B “in natura” produzido na bacia leiteira do Vale do Taquari, RS**. 2003. 106f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Faculdade de veterinária – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa nº 68 de 12 de dezembro de 2006**. Oficializa Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para controle de leite e produtos lácteos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília.

CARDOSO, G. S. P. **Avaliação físico-química e microbiológica do leite cru refrigerado e soros dos queijos minas frescal e mussarela estocados sob diferentes temperaturas**. 2014. 133f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Escola de veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás.

CASTANHEIRA, A. C. G. et al. **Manual Básico de Controle de Qualidade de Leite e Derivados** - comentado. São Paulo: Cap Lab, 2010. 276 p.

DANIEL, A. P. **Fatores impactantes na qualidade do leite de tanques comunitários na microrregião de Juiz de Fora - MG**. 2011. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais.

DURR, J. W. et al. **O compromisso com a qualidade do leite no Brasil**/ organizado por João Walter Dürr, Marcelo Pereira de Carvalho e Marcos Veiga dos Santos. – Passo Fundo, 2004. 331p.

FACHINELLI, C. **Controle de qualidade do leite – Análises físico-químicas e microbiológicas**. 2010. 66f. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Bento Gonçalves.

FONSECA, L. F. L. **Qualidade do leite e controle de mastite**/ Luiz Fernando Laranja da Fonseca e Marcos Veiga dos Santos – São Paulo: Lemos Editorial, 2000.

LIMA, Y. J. C. **Qualidade físico-química do leite bovino cru comercializado no município de Picos - PI**. 2012. 36 f. TCC (Bacharelado em Nutrição) - Universidade Federal do Piauí, Picos, 2012.

MACHADO, S. C. **Fatores que afetam a estabilidade do leite bovino**. 2010. 201f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

MAGNAVITA, A. P. A. **Avaliação das características físico-químicas e da presença de resíduos de antimicrobianos em leite pasteurizado nas regiões sudoeste e sul bahiano**. 2012. 68f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Bahia.

MAGRI, L. P. **Quantificação de acidez titulável e pH utilizando técnica potenciométrica como indicador de qualidade do leite bovino**. 2015. 78f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia em Leite e Derivados) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais.

OLIVEIRA, D. A. **Interferência da Adição de Uréia e Agua na Qualidade do Leite Cru refrigerado**. 2009. 63f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais.

OLIVEIRA, L. P.; BARROS, L. S. S.; SILVA, V. C. Avaliação físico-química de leite cru e pasteurizado consumido no recôncavo da Bahia. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 8, n. 15, p.334-343, 30 nov. 2012.

PALENCIA, N. P. **Complexo Agroindustrial do Leite no Brasil: Indicadores socioeconômicos, adoção de tecnologias e transformações nas últimas décadas**. 2016. Rev. Econ. do Centro-Oeste, Goiânia, v.2, n.2, pp. 55-72, 2016.

PEREIRA, J. A. **Efeitos da composição físico-química e higiênico-sanitária do leite na produção de queijo minas**. 2014. 85f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais.

PEREZ, F. J. **Porcentagem de gordura, proteína e lactose em amostras de leite de tanques**. 2002. 76f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

PINHEIRO, L. A. F. **Deteção de fraude no leite com água pela capacidade térmica volumétrica**. 2015. 59f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais.

SOARES, F. U. **Análise da cadeia produtiva leiteira**. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.com>>. Acesso em 15 de março de 2017.

TRONCO, V. M. **Manual para Inspeção da Qualidade do Leite**. 2. ed. Santa Maria: UFSM, 2003, 193p.

VALSECHI, O. A. **O Leite e seus Derivados**. 2001. Disponível em: <<http://www.cca.ufscar.br/~vico/O%20LEITE%20E%20SEUS%20DERIVADOS.pdf>>. Acesso em 17 de março de 2017.

VIEIRA, L. C.; KANEYOSHI, C. M.; FREITAS, H. **Criação de Gado Leiteiro na Zona Bragantina: Qualidade do leite**. 2005. Disponível em:

<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/GadoLeiteiroZonaBrasileira/paginas/qualidade.htm>>. Acesso em 10 de abril de 2017.