

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO
GRANDE DO SUL CAMPUS BENTO GONÇALVES

Avaliação da qualidade do leite recebido em uma agroindústria localizada no
Município de Bento Gonçalves-RS

Gabriela Fontana

Bento Gonçalves
2023

Gabriela Fontana

Avaliação da qualidade do leite recebido em uma agroindústria localizada no
Município de Bento Gonçalves-RS

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso Superior de
Tecnologia em Alimentos do Instituto
Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Rio Grande do Sul,
Campus Bento Gonçalves, em Tecnologia
em Alimentos.

Orientador: Me. André Mezzomo

Bento Gonçalves

2023

Gabriela Fontana

Avaliação da qualidade do leite recebido em uma agroindústria localizada no
Município de Bento Gonçalves-RS

Trabalho de Conclusão de
Curso apresentado ao Curso
Superior de Tecnologia em
Alimentos do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do
Rio Grande do Sul, Campus Bento
Gonçalves, em Tecnologia em
Alimentos.

Trabalho Aprovado em: 27/06/2023

Me. André Mezzomo

Dra. Karina Rossini

Dra. Lúcia de Moraes Batista

Resumo

O leite é fundamental na alimentação humana, considerado um alimento completo pelo seu alto teor de nutrientes, e por esse motivo, é meio de proliferação de microrganismos deteriorantes e patogênicos, que podem alterar a qualidade do produto. Diante disso, o presente trabalho tem por objetivos realizar análises físico-químicas, o controle da temperatura e o controle da mastite, buscando examinar a qualidade do leite antes da etapa de processamento. Foram realizadas as seguintes análises: mastite, fosfatase, peroxidase, prova do álcool e do alizarol, teor de gordura, densidade, extrato seco total e extrato seco desengordurado, proteína e lactose. Foram coletadas cinco amostras em dias diferentes, algumas análises apresentaram resultado abaixo do mínimo estabelecido pela IN N° 76. São elas: ácido láctico, densidade, extrato seco desengordurado e proteína. Porém, a maioria das análises apontou para um produto de boa qualidade e contagem mínima de microrganismos.

Palavras-Chave: leite, análises, qualidade.

Abstract

Milk is fundamental in human nutrition, considered a complete food due to its high nutrient content, and for this reason, it is a means of proliferation of deteriorating and pathogenic microorganisms, which can alter the quality of the product. In view of this, the present work aims to carry out physical-chemical analyses, temperature control and mastitis control, seeking to examine the quality of the milk before the processing stage. The following analyzes were carried out: mastitis, phosphatase, peroxidase, alcohol and alizarol tests, fat content, density, total dry extract and defatted dry extract, protein and lactose. Five samples were collected on different days, some analyzes showed results below the minimum established by IN N° 76. They are: lactic acid, density, defatted dry extract and protein. However, most analyzes pointed to a good quality product and minimal microorganism count.

Keywords: milk, analysis, quality.

Sumário

1. Introdução.....	6
2. Objetivos.....	8
2.1 Objetivo geral	8
2.2 Objetivos específicos.....	8
3. Referencial Teórico.....	9
3.1 Qualidade do leite	9
3.2 Qualidade Físico-química.....	9
3.2.1 Prova do Alizarol	10
3.1.2 Gramas de Ácido Lático	11
3.1.3 Teor de Gordura.....	11
3.1.4 Mastite.....	12
3.1.5 Fosfatase e Peroxidase	13
3.1.6 Extrato seco Desengordurado e Extrato Seco Total	13
3.1.7 Proteína.....	13
3.1.8 Densidade	14
3.1.9 Lactose	14
4. Materiais e Métodos.....	15
5. Resultados e Discussão.....	16
5.1 Discussão dos resultados.....	18
6. Conclusão.....	22
7 Referências Bibliográficas.....	23

1. Introdução

O leite pode ser definido como “leite grosso” que é um produto oriundo da secreção mamária dos mamíferos. Segundo o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), pode ser denominado, produto normal, fresco, integral e proveniente de uma ordenha com animais sadios (TRONCO, 2013).

É necessário a padronização de higiene desde a produção até o processamento, ou seja, logo após a saída da glândula mamária, deve-se ter o cuidado para que não haja nenhuma contaminação. Dessa forma, o leite entra na unidade de processamento com uma boa qualidade nutricional, menor número de bactérias e contaminantes oriundos do solo e da ordenha, que podem ser trazidos pelos manipuladores (PINTO, 2006).

A atividade leiteira gera renda a milhares de pessoas no Brasil. No entanto, essa rentabilidade muitas vezes sofre oscilações, devido ao elevado custo dos insumos utilizados na produção. Ao mesmo tempo, o preço final do produto não acompanha essas variações. A modernização na produção de leite mostra-se mais proveitosa para produtores que possuem maior rebanho, ou seja, a tecnologia empregada substituiu a mão de obra humana. Como consequência, os menores produtores acabam se desligando dessa atividade devido à falta de investimento em tecnologia.

O crescimento na atividade de leite ocorreu em razão da implantação de novas técnicas mais avançadas, visando o melhoramento da genética dos animais, assim como a qualidade da alimentação e manejo dos mesmos. Este método visa a importância de termos um manejo adequado, alimentação de boa qualidade e análise antes da ordenha e logo após, para que o produto final seja de boa qualidade (EMBRAPA, 2021).

A qualidade do leite cru remete aos parâmetros de composição química e as características físico-químicas e de higiene. Estes fatores estão ligados a cada animal, que podem ser importantes durante a lactação e a saúde animal. É fundamental termos o controle higiênico-sanitário, desde a obtenção do leite *in natura*, até a embalagem do produto final, sendo o principal veículo de contaminação a produção do mesmo.

As proteínas do leite são formadas por aminoácidos, que estão ligados linearmente por meio de ligações covalentes. A pasteurização é um tratamento térmico brando que tem como finalidade deixar o leite livre de microrganismos patogênicos não esporulados. A desnaturação ocorre quando o leite ácido se encontra em temperatura alta ocorrendo a quebra da pepsina, ou seja, esse leite pode ter contaminação. Sendo assim, a estabilidade da proteína no leite é fundamental porque garante condições de processamento, aumenta a vida útil nos derivados lácteos e proporciona ao consumidor final uma qualidade.

A partir dessa afirmação, o trabalho tem como objetivo realizar análises do leite na etapa de recebimento, verificando a temperatura e qualidade a fim de permitir que o mesmo passe para a etapa de processamento.

2. Objetivos

2.1 Objetivo geral

Avaliar a qualidade do leite cru da Estação Experimental de Tuiuty e do leite pasteurizado na Agroindústria do IFRS, *Campus Bento Gonçalves*.

2.2 Objetivos específicos

- Realizar as análises físico-químicas do leite cru;
- Realizar as análises do leite pasteurizado;
- Realizar análise de controle da Mastite do leite.

3. Referencial Teórico

3.1 Qualidade do leite

O leite possui em sua composição um grande meio de cultivo para o desenvolvimento de microrganismos. Dessa maneira, os aspectos de higiene são fundamentais no processo de ordenha, garantindo um produto de melhor qualidade (CALLEFE, 2015).

A qualidade de leite cru está relacionada diretamente com os parâmetros como sua composição química, as características físico-químicas e higiene durante sua obtenção e processamento. Encontram-se no leite as proteínas, gorduras, lactose, sais minerais e vitaminas, que podem determinar a qualidade da composição do produto final, isto é, são oriundos de um bom manejo, uma alimentação adequada, a raça e a genética (TINOCO, 2022). Após o processo de ordenha, alguns cuidados devem ser tomados em relação às várias fontes de contaminação, quando adicionamos o leite nos tanques de refrigeração, a temperatura ideal deve estar entre 4°C e 7°C. É permitido acumular leite de várias ordenhas por um período de 2 dias. O transporte do leite é feito por caminhões com tanques isotérmicos até as indústrias de beneficiamento (PINTO 2006; SANTOS, 2001).

3.2 Qualidade Físico-química

Conforme a IN Nº 76 (BRASIL, 2018), o leite deve chegar à indústria com a temperatura de 7 °C. Este leite deve apresentar uma aparência boa para o seu processamento, ou seja, líquido branco opalescente homogêneo e odor característico.

As análises físico-químicas tem por finalidade avaliar se o produto está em boas condições para o uso do mesmo. A importância de analisar consiste na forma de verificar se existe alguma fraude no leite como por exemplo: adição de água. Não havendo a realização da mesma inviabiliza a rápida identificação de possíveis falhas que possam ocorrer durante o beneficiamento (ZOCHE, 2002).

O leite representa a combinação de diferentes elementos sólidos diluídos em água. Sendo assim, na composição do leite a água é a que mais está presente com 87%, já as proteínas 3,2%, gordura 3,5%, em torno de 4,6% de lactose e 0,7% sais minerais, o restante 13% são de sólidos totais. Esses componentes estão associados a diversos fatores que podem alterar a qualidade, como manejo, clima, condições higiênico-sanitárias, nutrição, temperatura de armazenagem e transporte do leite e bem-estar animal (LEIRA, 2018).

Para poder analisar a qualidade do leite são realizadas várias análises como por exemplo: alizarol, álcool, mastite, densidade, teor de gordura, gramas de ácido láctico em 100g de leite, fosfatase, peroxidase.

3.2.1 Prova do Alizarol

A importância de realizarmos essa análise é para saber se o leite está com condições higiênico-sanitárias ótimas para o consumo do mesmo. Quando realizada, possibilita detectar se o leite suporta tratamento térmico, ou seja, analisa-se a estabilidade térmica das proteínas, por meio da reação com a solução alcoólica. Se ocorrer a desestabilização da micela do leite, compreende-se que o leite possui acidez.

Segundo Oliveira (2009), quando a acidez do leite for elevada, pode-se dizer que ocorreu a acidificação da lactose, que pode ser provocada pela falta de higiene na ordenha e pela contaminação de microrganismos deteriorados, o que pode representar alto risco à população.

Sendo assim, se o teste de alizarol for alcalino, está relacionado diretamente com a baixa qualidade da alimentação, vacas doentes, mastite e condições climáticas (BELOTI, 2015).

Se o resultado for vermelho-tijolo, a amostra representa que o leite é estável, ou seja, sem a presença de grumos. Se apresentar coloração marrom claro ou amarelo, o leite está instável, com a presença de grumos, consequência de um problema que ocorreu durante a ordenha ou algum animal com doença.

Podemos observar a forma simultânea a floculação da caseína e a viragem da cor que provém da mudança de pH. Neste caso, quando realizamos as análises do leite, podemos observar o resultado imediato, ou seja, se a coloração da nossa amostra for vermelho-tijolo, isso indica que o leite está com boa resistência, mas já

se o resultado for de marrom claro ou amarelo, isso indicará que a acidez do leite está elevada (TRONCO, 2013).

3.1.2 Gramas de Ácido Lático

A análise de gramas de ácido lático estima formação de coágulos, onde pode indicar se a amostra da matéria-prima apresenta boa qualidade, ocorrendo a neutralização da acidez do leite, até o ponto de equivalência, que é por meio da solução de hidróxido de sódio, e o indicador conhecido como fenolftaleína, o resultado encontrado deve estar entre 0,14 e 0,18 g de ácido lático/100 ml, para obter - se um leite fresco e sem acidez.

Para o leite ser considerado normal, durante a análise o resultado deve estar entre 14°D e 16°D (graus dornic), assim ele está apto para o consumo e produção de produtos. O leite que é ácido, durante a análise o resultado vai ficar acima de 18°D, ou seja, esse tipo de produto já possui um desenvolvimento microbiano, onde a lactose é transformada em ácido lático, essa elevação faz com que o leite não seja processado.

Mesmo quando o teor de gordura é elevado, a acidez também se eleva sensivelmente, em razão do conteúdo de sólidos não gordurosos que estão presentes. Sendo assim, a titulação ácida pode ser influenciada pelo estágio de lactação, mastite, atividade enzimática e pela composição do leite fresco (TRONCO, 2013).

A mastite interfere muito na acidez do leite, porque quando temos uma vaca no rebanho com essa doença, o leite deste animal possui maior teor de sódio, e menores os teores de cálcio, fósforo e potássio. O pH tende a ficar alcalino.

3.1.3 Teor de Gordura

A gordura se encontra no leite na forma de emulsão de glóbulos de gordura, isto se refere a mistura de água que não foi dissolvida, que fica de repouso formando a linha de creme como conhecido por nata. Está entre os componentes mais variáveis do leite, não se refere somente a diferentes espécies, mas também a raças. A gordura do leite é importante fonte de ácidos graxos essenciais e vitaminas lipossolúveis (BELOTI, 2015).

O leite é composto por água, são dissolvidos lactose, proteína, sais minerais e pouca porcentagem de gordura. No Rio Grande do Sul, o teor médio de gordura do leite das vacas de raça Holandesa está em 3,31%. As Instruções Normativas 76 e 77 estabelecem que no Brasil o teor de gordura mínimo no leite cru é de 3,0 g/100g. Os animais que estão no início da lactação possuem alto índice de gordura no leite e também nos meses de inverno a lactação é baixa, devido a qualidade da pastagem e menor estresse. A gordura no leite é de extrema importância, visto que são produzidos produtos como: manteiga, sorvete, leite condensado e queijos.

3.1.4 Mastite

A mastite encontra-se em dois tipos: clínica e subclínica, estes métodos são presenciados na fazenda antes da ordenha. No recebimento do leite, é de rotina realizar análises para a detecção da mastite, por exemplo, a pesquisa de leucócitos, ocorrência da gelificação, processo resultante do contato desses leucócitos presentes no leite com o hidróxido de sódio.

A mastite clínica é o surgimento de edemas, aumento de temperatura, endurecimento e dor na glândula mamária que normalmente surge o aparecimento de grumos, pus ou quaisquer alterações das características do leite.

A mastite subclínica é realizada através de testes indiretos, como por exemplo CMT (California Mastitis Test) e CCS (contagem de células somáticas no leite do tanque de resfriamento), o teste CMT pode ser feito antes da ordenha, para verificar a possível contaminação. Os jatos de cada teto são colocados dentro de uma placa especial, com um reagente específico, assim fazendo a agitação e por meio da colocação poderá ver o aspecto que a mistura irá adquirir, para poder saber se há ou não presença de infecção. Essa prática foi realizada pelo funcionário da Estação Experimental de Tuiuty antes da ordenha.

Para que os dois tipos de contaminação por bactérias sejam evitados, precisamos manter o manejo adequado durante e após a ordenha, fazendo a higienização dos tetos com iodo entre outros.

3.1.5 Fosfatase e Peroxidase

A fosfatase é uma enzima encontrada naturalmente no leite. É destruída pela ação do calor produzido no processo de pasteurização, no leite cru é positivo, mas quando sofre o tratamento térmico seu resultado é negativo, sendo assim pode indicar que houve a inativação dos patógenos presentes no leite. Já na peroxidase é também uma enzima encontrada no leite, quando realizado o tratamento térmico acima de 85°C, ocorre a inativação da enzima. O resultado final para o leite cru e pasteurizado é positivo (BELOTI, 2015; TRONCO, 2013).

A fosfatase é desnaturada com a temperatura mínima de 60°C e 85°C de pasteurização, sendo assim podemos dizer que vai ocorrer a destruição de patógenos, já a peroxidase para ocorre a desnaturação precisamos colocar a uma temperatura de 85°C por alguns segundos.

3.1.6 Extrato seco Desengordurado e Extrato Seco Total

O extrato seco é o conjunto de todos os componentes do leite, exceto a água, o extrato seco desengordurado é o representado pelo teor de sólidos totais subtraída da gordura e da água que está no leite (BELOTI, 2015). Neste caso utilizou-se o método indireto por fórmula de matemática:

$$\% \text{ EST} - \% \text{ Gordura} = \text{ESD} \text{ (TRONCO, 2013)}$$

Segundo a IN N° 77 (BRASIL, 2018), a quantidade mínima de extrato seco desengordurado é de 8,4g/100g. Se pensarmos nas proteínas e carboidratos são muito essenciais para o nosso organismo. Já as proteínas que consumimos são essenciais para a dieta e também na síntese de outras proteínas do tecido. Os carboidratos são ótimas fontes de energia, a lactose é um carboidrato encontrado em diversos alimentos.

3.1.7 Proteína

As proteínas são compostas por aminoácidos, quando adicionamos tratamento térmico, ocorre a integridade comprometida e pode precipitar, sendo assim pode gerar a precipitação das proteínas do soro, porque são sensíveis ao

calor. A caseína é uma proteína de alta qualidade e com elevado poder de digestibilidade (BELOTI, 2015; TRONCO, 2013).

É o componente responsável pela coloração branca opaca do leite, possui grande valor na utilização tecnológica porque é através da proteína que ocorre a formação de massa branca, ou seja, a coagulação do leite para a produção de queijo (HAYDEN, 2023).

Segundo a Universidade de Passo Fundo, o Rio Grande do Sul relatou um teor médio de proteínas no leite de vacas Holandesas 3,12% (NORO, 2006). Durante os meses de inverno possui alto teor de proteína, onde pode estar relacionado a qualidade nutritiva da pastagem.

3.1.8 Densidade

A densidade do leite é uma propriedade sensível às alterações no volume ou quantidade de sólidos do leite. Neste procedimento podemos detectar se existem fraudes como adição de água. Quando ocorre adição de água no leite a densidade diminui, podem assim realizar uma fraude subsequente, ou seja, adicionando substâncias brancas, como por exemplo: farinha, açúcar, sal ou citrato de sódio. Esses produtos recompõem a densidade que havia no leite (BELOTI, 2015).

O peso específico do leite pode ser determinado por dois grupos: de um lado a concentração de elementos em solução e de outro a porcentagem de gordura. A densidade do leite precisa estar entre 1,028 e 1,034 g/cm³, o leite integral é um produto que apresenta teor de gordura de no mínimo 3%. Vários fatores influenciam na composição do leite, como: manejo, ordenha, glândula mamária, nutrição, raça.

3.1.9 Lactose

A lactose é um açúcar predominante no leite, onde chega a quase 100% do teor de carboidratos, é um dissacarídeo formado por moléculas de glicose e uma galactose. A glicose é obtida na corrente sanguínea e a galactose é sintetizada a partir da glicose, mas também por glicerol, acetato e lactato.

A lactose tem importante função no equilíbrio osmótico no leite, fazendo com que água seja transferida do sangue para o leite (BELOTI, 2015). Provém de

alimentos ricos em carboidratos, ou seja, concentrado e pasto são alimentos com valor energético alto, que aumentam a produção de proteína microbiana. Esses alimentos levam carbono para o rúmen, que se juntam com a amônia sendo liberada a degradação da proteína no mesmo, que fornece uréia, formando a proteína microbiana no intestino delgado, onde será absorvida na forma de aminoácidos, servindo de síntese de proteína de leite na glândula mamária.

4. Materiais e Métodos

O leite usado provém da Estação Experimental do *Campus* IFRS em Tuiuty, refrigerado em tanque por apenas 2 dias. Quando recebido na agroindústria, foram realizadas as análises com o auxílio do equipamento chamado Lactoscan. Após iniciou-se o processamento com a observação da qualidade do leite. O produto é proveniente de vacas de raça holandesa em fase de lactação. No momento da análise do leite, apresentando resultado negativo, ou seja, sem a presença de microrganismos, seguiu-se para o processo de pasteurização. Foram coletadas cinco amostras em dias diferentes, observando a qualidade do leite cru para o beneficiamento na agroindústria.

5. Resultados e Discussão

Os resultados das análises das amostras de leite recebidos nas diferentes datas do mês de agosto de 2022 estão descritos na tabela 1 e nos quadros 1 e 2.

Tabela 1. Resultados das análises físico-químicas referentes às amostras de leite analisadas:

Data de análise	08/08/2022	12/08/2022	15/08/2022	22/08/2022	24/08/2022
Acidez titulável (g de ácido Lático/L de leite)	0,18	0,18	0,19	0,17	0,16
Gordura (g/100g de leite)	3,98	4,33	4,02	4,08	4,30
Densidade em 15°C (g/cm ³)	1,03045	1,03075	1,03072	1,03053	1,01928
Sólidos totais (g/100g de leite)	12,58	13,07	12,70	12,72	12,11
Sólidos não gordurosos (g/100g de leite)	8,60	8,74	8,68	8,64	7,81
Proteína total (g/100g de leite)	3,15	3,21	3,18	3,17	2,86
Lactose anidra (g/100g de leite)	4,73	4,81	4,77	4,75	4,31

Fonte: A autora.

Quadro 1. Resultados da Prova do Alizarol, Mastite.

Data	Prova do Alizarol	Mastite
08/08/2022	Coloração róseo-salmão sem coagulação	Negativo
12/08/2022	Coloração róseo-salmão sem coagulação	Negativo
15/08/2022	Coloração pardo-avermelhada, coagulação fina	Negativo
22/08/2022	Coloração róseo-salmão sem coagulação	Negativo
24/08/2022	Coloração róseo-salmão sem coagulação	Negativo

Fonte: A autora.

Quadro 2. Resultado das análises de Fosfatase alcalina e Peroxidase.

Data	Fosfatase Alcalina	Peroxidase
08/08/2022	Negativo	Positivo
12/08/2022	Negativo	Positivo
15/08/2022	Negativo	Positivo
22/08/2022	Negativo	Positivo
24/08/2022	Negativo	Positivo

Fonte: A autora.

5.1 Discussão dos resultados

A tabela 1 demonstra os resultados obtidos nas análises de acidez do leite das amostras analisadas nas diferentes datas estudadas. Essas análises trazem resultados dentro da faixa de acidez considerada normal, ou seja, de 0,14 a 0,18g de ácido láctico/L. No entanto, na amostra de 15/08, a acidez titulável obtida foi de 0,19g de ácido láctico/L de leite. O valor está acima do recomendado pelo Brasil (2018). A acidez elevada desta amostra pode ter sido causada pela má higienização dos tetos e dos equipamentos, animal com doença ou ainda por erro analítico, já que alguns reagentes utilizados estavam próximos à sua data de validade.

Conforme a IN Nº 76 (BRASIL, 2018), o leite em condições adequadas deve apresentar acidez titulável entre 0,14 (quatorze centésimos) e 0,18 (dezoito centésimos) expressa em gramas de ácido láctico/L. De acordo com Oliveira (2009), a determinação da acidez do leite é uma análise de rotina na indústria de laticínios, graças a ela são detectadas anormalidades no leite, bem como seu estado de conservação. Quando o leite não é armazenado de maneira adequada, o número de microrganismos presentes torna-se elevado, levando ao aumento de ácidos presentes no leite.

O aumento da acidez pode ser causado por ação de bactérias naturalmente presentes no leite ou bactérias contaminantes (bactérias de origem fecal). Quando o leite é estocado acima da temperatura de refrigeração, estas bactérias multiplicam-se rapidamente produzindo, entre outras substâncias, ácido láctico e gases (ORDÓÑEZ, 2005). O leite deve ser transportado em temperatura máxima de 7°C, conservado no posto de refrigeração e na usina de beneficiamento a temperatura máxima de 4°C (BRASIL, 2018).

Fernandes e Maricato (2010), avaliaram a qualidade do leite cru recebido por um laticínio em Bicas, MG. Estes autores encontraram resultados entre 0,15 e 0,16 g de ácido láctico/L de leite em todas as amostras avaliadas, evidenciando os indicativos de boa qualidade microbiológica do leite em todos os meses analisados.

Em contrapartida, Moura (2017), investigou amostras de leite comercializados em Roraima, e entre 13 amostras analisadas, verificaram que 62% delas apresentaram teores de acidez fora dos padrões preconizados pela legislação atual. Moro (2021), reforça a importância da refrigeração adequada

durante a estocagem e transporte do leite, já que temperaturas inadequadas favorecem a multiplicação de bactérias mesófilas, fermentam a lactose em ácido láctico, detectado na análise de acidez do leite.

Como podemos observar na tabela 1, os resultados relacionados à gordura estão de acordo com a quantidade considerada adequada, ou seja, de 3,5 até 5g de gordura no leite cru.

Sendo assim, sabemos que a gordura é fundamental para o uso de outros produtos, como por exemplo na produção de creme de leite e a manteiga, este tipo de gordura tem relação com o colesterol.

A gordura do leite é importante fonte de ácidos graxos essenciais e vitaminas lipossolúveis (BELOTI, 2015).

O leite que foi analisado é de vacas da raça holandesa, existem vários fatores que influenciam a sazonalidade como: raça, alimentação e a fase da lactação. Isso acontece pela baixa qualidade da alimentação durante o inverno, que pode gerar um estresse calórico no animal. O alimento nesta época do ano é baixa fonte de nutrientes, durante o outono ocorre a rebrota da pastagem. De acordo com a tabela 1, os resultados estão conforme preconiza a IN N° 76.

A tabela 1 informa os resultados da densidade do leite cru. Segundo a IN N° 76, a mesma precisa estar entre 1,028 e 1,034 g/cm³.

Essa análise foi realizada com o objetivo de verificar a ocorrência de alguma fraude no leite, observando se há alteração no mesmo devido à adição de água. É observado uma divergência nos valores, no entanto na data 24/08 os índices ficaram abaixo da legislação vigente, ou seja, esse leite está não conforme. Essa amostra apresenta algum tipo de adição que possuía dentro do recipiente quando ocorreu o transporte do leite.

Em relação aos sólidos totais, na tabela 1 mostra que todas as análises realizadas apontam resultados acima da legislação, ou seja, o teor mínimo considerável é de 11,4g/100g de acordo com a IN N° 76.

Na tabela 1, em relação aos sólidos não gordurosos, todos os resultados estão de acordo com a legislação, com exceção do dia 24/08 que apresenta um valor abaixo de 8,4g/100g.

A ocorrência de fraude no leite por adição de água pode acarretar uma diminuição considerável no seu valor nutritivo, comprometendo a qualidade do produto. A porcentagem de sólidos não gordurosos pode variar em função da

variedade nutricional de alimentos fornecidos aos animais. Além disso, podem ocorrer enfermidades, como a mastite (LOVATO, 2013).

A análise de leite cru que apresentou baixo teor de sólidos não gordurosos, pode ser afetado por meio das enfermidades de animais que estavam no rebanho.

Os resultados apresentados em relação à proteína total do leite mostram que, a maioria dos resultados se encontram dentro do teor mínimo previsto na Instrução Normativa 76 de 2,9g/100g, exceto a análise do dia 24/08 que apresenta teor mínimo abaixo das especificações.

O baixo teor de proteína é influenciado por fatores genéticos, estação do ano, estágio de lactação e alimentação fornecida no rebanho. Entre outros fatores que reduzem o teor de proteína estão: baixo consumo de matéria seca, falta de proteína degradável e a falta de carboidratos não estruturais (HAYDEN, 2023).

Conforme a tabela 1, os resultados obtidos a partir da análise da lactose anidra presente no leite indicam que os teores estão de acordo com a Instrução Normativa 76 que mostra um teor mínimo de 4,3g/100g.

No quadro 1, observa-se a análise de mastite indicando que os resultados foram todos negativos, ou seja, o leite apresenta boa qualidade para processamento e futuro consumo. Esse produto provém de animais saudáveis e bem alimentados. Segundo Massote (2019), alguns pontos devem ser abordados para manter o controle da mastite, tais como a realização de pré e pós-*dipping*, e a separação de animais com mastite crônica, além da correta manutenção e higienização do ordenhador e equipamento de ordenha.

O quadro 1 mostra a análise da prova do alizarol, que apresentou divergência em uma análise, exibindo coloração pardo-avermelhada e coagulação fina, nesse resultado da amostra de 15/08 obtivemos um leite ácido. Já nas demais análises os índices encontrados estão de acordo com a IN Nº 76.

A acidez elevada no leite provém de uma fermentação da lactose causada pela multiplicação de bactérias lácticas. Esse processo também pode ocasionar a coagulação da caseína e assim, impedir seu uso (MONTANHINI, 2013).

No quadro 2, observa-se que temos o resultado negativo para a fosfatase e positivo para peroxidase. Assim, conseqüentemente a fosfatase alcalina deve ser inativada e a peroxidase permanecer ativa logo após a pasteurização.

A fosfatase alcalina pode indicar se a pasteurização atingiu a temperatura suficiente para eliminar patógenos do leite, ou ainda se ocorreu alguma contaminação no leite (SEIXAS, 2014).

A peroxidase também é encontrada no leite naturalmente, e é inativada em temperaturas acima de 80°C, este teste avalia se houve superaquecimento do leite durante o tratamento térmico (OLIVEIRA, 2009).

6. Conclusão

O presente trabalho foi realizado evidenciando análises físico-químicas do leite com o objetivo de garantir a máxima qualidade do produto, ou seja, com mínima contagem de microrganismos e permitir que o mesmo siga para o devido processamento. Na entrada da agroindústria foram realizados testes para observar alguma contaminação durante a ordenha e verificar se tem algum animal com doença.

As avaliações de qualidade do leite cru, por meio de provas físico-químicas apontaram irregularidades em algumas análises. Nas amostragens de ácido láctico, densidade, extrato seco desengordurado e proteína os índices não alcançaram o teor mínimo previsto na legislação. No entanto, a maioria das amostras apresentou dados que caracterizam um leite de boa qualidade e contagem mínima de microrganismos.

Considerando esses resultados, podem ser investigadas as razões pelas quais foram obtidas soluções abaixo do mínimo sugerido pelas Instruções Normativas, auxiliando em conclusões para que melhores índices sejam atingidos e o leite possa apresentar qualidade constante.

7 Referências Bibliográficas

BELOTI, Vanerli. Leite: Obtenção, inspeção e qualidade. Ed. Planta - Londrina, 2015. p. 417

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 76, DE 26 DE NOVEMBRO DE 2018. **Diário Oficial da União - Imprensa Nacional**. Brasília, DF, 30 nov. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 77, DE 21 DE JANEIRO DE 2015. **Diário Oficial da União - Imprensa Nacional**. Brasília, DF, 22 jan. 2015.

CALLEFE, João Luis Revolta et.al. **Qualidade do leite: Uma meta a ser atingida**. Vet. e Zootec. 2015 jun.; 22(2)

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Agronegócio do Leite**, 2021. Disponível em https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gado_de leite/pre-producao/qualidade-e-seguranca/qualidade/testes-de-qualidade/estabilidade-ao-alizarol Acesso em 01/07/2023.

FERNANDES, V.G.; MARICATO, E. Análises físico-químicas de amostras de leite cru de um laticínios em Bicas-MG. **Rev. Inst. Latic. Cândido Tostes**, Jul/Ago, nº 375, v. 65, p.3-10. 2010

HAYDEN, Virna Rebeiro. **COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE DE VACAS NA REGIÃO DE PARINTINS/AM**. Trabalho de conclusão de curso, graduação (Zootecnia) - Universidade Federal do Amazonas, Parintins, 2023.

LEIRA, Matheus Hernandez et.al. **Fatores que alteram a produção e a qualidade do leite: Revisão**. PUBVET v.12, n.5, a85, p.1-13, Mai., 2018.

LOVATO, Bárbara Ferreira et.al. **ESTUDO DA QUALIDADE DO LEITE IN NATURA RECEBIDO PELA USINA ESCOLA DE LATICÍNIOS DA UFSM.** Trabalho de Conclusão de curso. Santa Maria, RS, Brasil, 2013.

MASSOTE, Vitória Pereira et.al. **DIAGNÓSTICO E CONTROLE DE MASTITE BOVINA: uma revisão de literatura.** v. 1 n. 1 (2019): Revista Agroveterinária do Sul de Minas v. 1 n. 1 - (2019).

MONTANHINI, Maíke Taís Maziero et.al. **QUALIDADE DO LEITE CRU COMERCIALIZADO INFORMALMENTE NO MUNICÍPIO DE PIRAÍ DO SUL, ESTADO DO PARANÁ, BRASIL.** Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, v. 68, n. 393, p. 10-14, jul/ago., 2013.

Moro, G. **Qualidade do leite na região nordeste do Rio Grande do Sul:** níveis de resíduos de agrotóxicos e medicamentos veterinários. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

MOURA, C.M. et al. Análise físico-química e microbiológica do leite cru comercializado em Roraima. **Bol. Mus. Int. de Roraima.** v. 11(2): p.29-38. 2017.

NORO, Giovani et al. **Fatores ambientais que afetam a produção e a composição do leite em rebanhos assistidos por cooperativas no Rio Grande do Sul.** R. Bras. Zootec., v.35, n.3, p.1129-1135, 2006

OLIVEIRA, M. N. **Tecnologia de produtos lácteos funcionais.** São Paulo. Ed. Atheneu. 2009. 384 p.

ORDÓÑEZ, J. A. P. et al. **Tecnologia de Alimentos:** Alimentos de origem animal. vol.2. Porto Alegre, ed. Arned. 2005. 279 p.

PINTO, C.L.O.; MARTINS, M.L.; VANETTI, M.C.D. Qualidade Microbiológica do Leite Cru. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas - SP, Jul-set - 2006, pag. 651.

SANTOS, M.V. Importância e Efeito de Bactérias Psicrotóxicas sobre a Qualidade do Leite. Médico Veterinário, Mestre em Nutrição Animal, Doutorando em Ciências dos Alimentos na

Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. 2001 V.15 pag 12. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/284460032_Importancia_e_efeito_de_bacterias_psicrotroficas_sobre_a_qualidade_do leite

SEIXAS, Felipe Nael et.al. **COMPARAÇÃO DE MÉTODOS PARA DETECÇÃO DE FOSFATASE ALCALINA E PEROXIDASE EM LEITE.** Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, v. 69, n. 1, p 17-24, jan/fev., 2014

Tinoco, Juliana [et al]. Qualidade do leite. Academia. Acesso em: 15 de julho.2022.

Tronco, Vania Maria. Manual para Inspeção da qualidade do leite. 5.ed. / 1ª Reimpressão - Santa Maria: Ed. da UFSM, 2018. p.163

Tronco, Vania Maria. Manual para Inspeção da Qualidade do Leite 5.ed.- Santa Maria: Ed da UFSM, 2013 pag 207.

ZOCHE, F. Qualidade Microbiológica e Físico-Química do Leite Pasteurizado Produzido na Região Oeste Do Paraná. Acadêmico do Curso de Medicina Veterinária da UFPR – Campus Palotina. Archives of Veterinary Science v.7, n.2, p.59-67, 2002. Disponível em:

<https://revistas.ufpr.br/veterinary/article/viewFile/3982/3222>

Acesso em: 15 Nov. 2022.

