

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

LORIANE FERNANDES BIASI

ANÁLISE DE ÍNDICES DE QUALIDADE DO LEITE PRODUZIDO EM UMA
FAZENDA NO MUNICÍPIO DE UBERLÂNDIA-MG RELACIONANDO COM A
SAZONALIDADE CLIMÁTICA

Uberlândia
2024

LORIANE FERNANDES BIASI

ANÁLISE DE ÍNDICES DE QUALIDADE DO LEITE PRODUZIDO EM UMA
FAZENDA NO MUNICÍPIO DE UBERLÂNDIA-MG RELACIONANDO COM A
SAZONALIDADE CLIMÁTICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
da Universidade Federal de Uberlândia como
requisito parcial para obtenção do título de
bacharel em Medicina Veterinária.

Orientador: Profa Anna Monteiro Correia Lima

Uberlândia

2024

LORIANE FERNANDES BIASI

ANÁLISE DE ÍNDICES DE QUALIDADE DO LEITE PRODUZIDO EM UMA
FAZENDA NO MUNICÍPIO DE UBERLÂNDIA-MG RELACIONANDO COM A
SAZONALIDADE CLIMÁTICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
da Universidade Federal de Uberlândia como
requisito parcial para obtenção do título de
bacharel em Medicina Veterinária.

Uberlândia, dia 21 de novembro de 2024

Banca Examinadora:

ANNA MONTEIRO CORREIA LIMA- Professor Titular - Doutorado

Nome – Titulação (sigla da instituição)

SIMONE PEDRO DA SILVA- Professor Adjunto III - Pós-doutorado

Nome – Titulação (sigla da instituição)

MILLENA FRANCO- GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

Nome – Titulação (sigla da instituição)

Nome – Titulação (sigla da instituição)

Dedico esse trabalho primeiramente à Deus
por me guiar nessa jornada acadêmica, aos
meus pais, pelo estímulo, carinho e
compreensão e à minha querida orientadora
pela paciência, puxões de orelha, apoio e por
torcer pelo meu crescimento profissional.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus por me guiar nessa caminhada, nunca me deixar desistir e me dar o dom da profissão e amor pelos animais.

Aos meus pais que trabalharam no sol para que eu chegasse até aqui, na sombra, pelo apoio, amor incondicional, pelas vezes que nunca me deixaram desistir, mesmo nas dificuldades.

Agradeço também a meus familiares, amigos e namorado, que me apoiaram em cada decisão e sonharam juntos comigo por cada etapa.

À minha querida orientadora Anna Lima pelo incentivo, motivação e orientação nesta jornada acadêmica.

Às minhas coorientadoras, médicas veterinárias, Milene Franco e Lorraine por abrir as portas da Fazenda Curicaca para fazer o meu estágio e realizar o meu trabalho de Conclusão de Curso, em especial Milene, por me auxiliar em toda a pesquisa e disponibilização dos dados.

Ao Professor Ednaldo Carvalho pela paciência e por me auxiliar na parte estatística do trabalho, imprescindível para compreensão e interpretação dos dados.

Aos professores da graduação, que transmitiram os conhecimentos dos mais básicos aos mais complexos e contribuíram para formar essa futura profissional.

Por fim, agradeço a cada pessoa que eu conheci nessa jornada e cada trabalho que eu realizei durante a conclusão do Trabalho acadêmico pois, permitiu a minha formação e aquisição de conhecimentos.

“Por isso não tema, pois estou com você; não tenha medo, pois sou o seu Deus. Eu o fortalecerei e o ajudarei; Eu o segurarei com a minha mão direita vitoriosa.”

Isaías 41:10

RESUMO

O leite é um alimento fundamental para nutrição humana e animal, sendo necessário a busca pela qualidade e segurança microbiológica na indústria. O objetivo desse trabalho foi analisar os principais índices de qualidade do leite produzido em uma Fazenda, localizada no município de Uberlândia-MG e correlacionar com a sazonalidade climática. Foram analisados dados retrospectivos dos anos de 2023 e 2024, fornecidos pelo laticínio Itambé, o qual a fazenda entrega o leite. De uma forma geral, a Fazenda tem uma produção leiteira expressiva, em média 300 vacas em lactação, atende aos requisitos da legislação IN 76 de 2018, com parâmetros dentro do esperado. Apenas a CCS alterou-se em dois meses, com valores acima de 600.000 Cs/ml, mas logo nos meses subsequentes ocorreu a normalidade do índice, mediante correção das práticas de manejo. Na análise estatística foi utilizado o teste T-Student para os parâmetros que tiveram distribuição normal, com significância de 5%, através do programa R. Para os dados que não apresentaram distribuição normal ($p < 0,05$) foi utilizado o teste de Wilcoxon. Para os dados qualitativos, de microrganismos prevalentes em casos de mastite, extraído do aplicativo ON FARM, foi utilizado o teste da Binomial para duas proporções. Foi encontrado correlação significativa com a sazonalidade, apenas, para os índices de produção leiteira mensal, número de vacas em lactação e índice de mastite, indicando que quando aumenta mastite no rebanho, sendo principalmente em meses chuvosos, diminui número de vacas em lactação e por consequência produção mensal, podendo inferir que na época das águas ocorre contaminação dos tetos, maiores desafios ambientais e dificuldades no tratamento. Os demais fatores não houve correlação, por interferência de outros componentes. Apresentam tanto casos de mastite clínica, quanto subclínica, sendo a maior prevalência de mastite clínica com microrganismos compatíveis com mastite contagiosa e ambiental, se tornando necessário adotar em alguns pontos, melhoria dos processos de higienização dos tetos na ordenha, alojamento das vacas e manejo correto dos dejetos, visando diminuir a incidência de contaminação, principalmente por fezes. Pode-se também avaliar o manejo das pastagens e suplementação proteica, a fim de aumentar os sólidos totais no leite, que em alguns meses ficaram abaixo do preconizado, principalmente gordura.

Palavras-chave: composição do leite; legislação; mastite; influência das estações climáticas;

ABSTRACT

Milk is a fundamental food for human and animal nutrition, and the search for quality and microbiological safety in the industry is necessary. The aim of this study was to analyse the main quality indices of the milk produced on a farm located in the municipality of Uberlândia-MG and to correlate them with climatic seasonality. We analysed retrospective data for the years 2023 and 2024, provided by the Itambé dairy, to which the farm delivers its milk. In general, the farm has significant milk production, with an average of 300 cows in lactation, meeting the requirements of the IN 76 legislation of 2018, with parameters within expectations. Only the SCC changed in two months, with values above 600,000 Cs/ml, but the index returned to normal in subsequent months after correcting the management practices. The statistical analysis used the Student's t-test for parameters that had a normal distribution, with a significance level of 5%, using the R programme. The Wilcoxon test was used for data that did not show a normal distribution ($p < 0.05$). The Binomial test for two proportions was used for the qualitative data on microorganisms prevalent in cases of mastitis, extracted from the ON FARM application. A significant correlation with seasonality was found only for the monthly milk production index, the number of lactating cows and the mastitis index, indicating that when mastitis increases in the herd, especially in rainy months, the number of lactating cows decreases and, consequently, the monthly production, which could be inferred from the fact that in the water season there is contamination of the teats, greater environmental challenges and difficulties in treatment. There was no correlation between the other factors, due to interference from other components. There are cases of both clinical and subclinical mastitis, with a higher prevalence of clinical mastitis with microorganisms compatible with contagious and environmental mastitis, making it necessary to adopt certain measures to improve teat hygiene during milking, cow housing and correct waste management, in order to reduce the incidence of contamination, especially by faeces. Pasture management and protein supplementation could also be evaluated in order to increase the total solids in the milk, which in some months were lower than recommended, especially fat.

Keywords: milk composition; legislation; mastitis; influence of the seasons;

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1-	Presença de grumos em leite com mastite clínica	17
Figura 2-	CMT (California Mastitis Test) com resultado positivo	18
Figura 3-	Modelo Geral de interpretação da cultura microbiológica em placas bi e tripartidas, semelhante ao que é usado no aplicativo ON FARM	21
Figura 4-	Precipitação média diária no município de Uberlândia, no ano de 2023	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 -	Dados de produção leiteira mensal, número de vacas em lactação e índice de mastite da Fazenda, dados de composição (gordura, proteína) e higiênico- sanitários (CCS, CBT) do leite no ano de 2023.	23
Tabela 1.2 -	Dados de produção leiteira mensal, número de vacas em lactação e índice de mastite da Fazenda, dados de composição (gordura, proteína) e higiênico- sanitários (CCS, CBT) do leite no ano de 2024.	24
Tabela 1.3 -	Tabela 1.3 Bactérias prevalentes em casos de mastite no rebanho da Fazenda, de acordo com o aplicativo ON FARM	28

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CBT	Contagem Bacteriana Total
CCS	Contagem de Células Somáticas
CMT	California Mastitis Test
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
1.	2.1 Caracterização do leite e da produção brasileira	15
2.	2.2 Mastite	16
3.	2.2.1 Mastite Clínica.....	17
4.	2.2.2 Mastite Subclínica.....	17
5.	2.2.3 Mastite contagiosa	18
6.	2.2.4 Mastite Ambiental.....	18
7.	2.2.5 Diagnóstico.....	19
8.	2.3 Contagem Bacteriana Total.....	21
4	METODOLOGIA.....	22
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
7	CONCLUSÃO	33
	REFERÊNCIAS.....	34

1 INTRODUÇÃO

O leite é um dos alimentos mais ricos e completos, representando nutrição exclusiva de todos os filhotes nos primeiros meses de vida, além de, desempenhar papel fundamental na aquisição de imunidade passiva pela prole. O leite mais comercializado mundialmente é o da fêmea bovina, o qual, de acordo com a pesquisa da Embrapa Gado de leite é capaz de atender cerca de 30% das necessidades diárias de um adulto saudável em proteína, cálcio, fibras, vitaminas A, C, D, E, gordura e ferro. Representa também, o cerne da economia mundial e brasileira, na geração de renda e empregos nas propriedades (BRITO., et al. 2021).

O Brasil produz cerca de 34 bilhões de litros de leite por ano, ocupando o terceiro lugar de destaque na produção mundial, atrás apenas da Índia e União Europeia. O leite emprega cerca de 4 milhões de pessoas e está presente em 98% dos municípios brasileiros, sendo que a maioria dos produtores são de pequenas e médias propriedades. Assim, o leite representa um importante produto no agronegócio brasileiro, pois expressa grande parte do PIB e das exportações (MAPA, 2024).

Minas Gerais produz atualmente 27,3% da produção nacional de leite, correspondendo a maior entre os estados. A mesorregião do Triângulo Mineiro /Alto Paranaíba, da qual participa o município de Uberlândia, se constitui na maior produtora de leite do Estado de Minas, com participação de 25,3% do total, de acordo com os dados da pesquisa municipal do IBGE. A produção nacional e mineira aumentou nos últimos anos, principalmente, devido a melhorias no manejo reprodutivo e sanitário das vacas, investimentos em infraestrutura, tecnologia e formação dos colaboradores (IBGE, 2021).

O leite é um alimento de extrema importância, tanto para a nutrição dos brasileiros, quanto para economia do país, sendo imprescindível a busca pela inocuidade do produto, qualidade sensorial e microbiológica, com o objetivo de garantir a segurança alimentar e o acesso à população. Industrialmente, deve apresentar maior concentração de sólidos totais (gordura, proteínas e lactose) e menor número de microrganismos, principalmente bactérias, bem como células somáticas, para ter uma vida de prateleira maior, obter rendimentos industriais superiores e aproveitamento em derivados lácteos (ALBERTON., et al 2012).

O MAPA, em parceria com a EMBRAPA, elaborou o Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (PNQL), o qual determina a padronização da qualidade da matéria-prima, os processos de beneficiamento, transporte e comercialização do leite. Foi instituído em 2002, a Instrução Normativa nº 51, que determina as normas de produção, identidade e qualidade do leite, além de regulamentar a coleta do leite cru refrigerado na propriedade e seu transporte a

granel ao laticínio (BRASIL, 2002). Subsequente a esta Instrução Normativa, em 2019 foi instituído as IN 76 e 77, (BRASIL, 2019) as quais, padroniza os parâmetros físico-químicos, microbiológicos e higiênico-sanitários para o leite ser comercializado.

A qualidade do leite é avaliada por parâmetros físico-químicos (estabilidade ao alizarol, acidez titulável, densidade relativa, índice crioscópico), podendo detectar fraudes ou alteração na constituição do leite. Também pode ser avaliada por padrões de composição (gordura, proteína, extrato seco desengordurado), indicando problemas na nutrição, alojamento, manejo, estresse ou presença de doenças nos animais ordenhados e por último, padrões higiênico-sanitários (contagem padrão em placas, contagem de células somáticas, detecção de resíduos de antibióticos). Os parâmetros higiênico-sanitários refletem a saúde dos animais, com ênfase na mastite (CCS e CBT), ausência de resíduos químicos e as condições de ordenha, transporte e acondicionamento do leite (BRASIL, 2002).

Diversos são os problemas inerentes à produção do leite, entre eles: preço do produto pago ao produtor, controle de custos, infraestrutura, assistência veterinária, capacitação dos funcionários, influência das condições ambientais, condições sanitárias de ordenha, armazenamento e transporte do leite adequados, bem como doenças no rebanho, principalmente a mastite, o que onera a produção e a afeta a cadeia final de produção.

O território brasileiro apresenta diferentes tipos de clima, sendo a sua maior parte localizada na zona intertropical e com predominância de climas quentes e úmidos, com médias de temperatura na faixa de 20°C-30 °C e umidade maior nas épocas chuvosas. Uberlândia apresenta clima tropical semiúmido com 4 a 5 meses secos, sendo assim, dois períodos bem definidos: um chuvoso e outro seco. As variações de temperatura e umidade interferem na qualidade do leite pois, alteram a alimentação, manejo e alojamento do gado, representa maiores desafios ambientais, tanto para os animais, quanto para obtenção, transporte e armazenamento do leite e tudo isso, afeta principalmente nos parâmetros CPP e CCS (ROSA et al., 2017).

Outro fator que interfere no padrão de qualidade do leite é a sanidade do rebanho, principalmente nos padrões higiênico-sanitários de CCS, sendo a mastite uma das doenças mais frequentes e complexas, caracterizado por processo infeccioso e inflamatório, o qual afeta o úbere das vacas; podendo ser causada por diversos agentes, sendo mais frequentes as bactérias: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus ambientais*, *Escherichia coli* e *Klebsiella spp*, entre outros (LANGONI., et al 2011).

O microrganismo invade a glândula mamária, proveniente de via hematogéna, por alguma doença sistêmica, ou da contaminação do teto mamário, seja de origem ambiental ou na ordenha, multiplicam-se então e liberam toxinas que causam lesão ao tecido, ativando o

sistema imunológico. As células de defesa migram para o tecido, aumentam sua quantidade liberam substâncias e realizam a vasodilatação, em que elementos do sangue passam para o leite, alterando sua composição (EMBRAPA GADO DE LEITE, 2020). Portanto, a doença aumenta células inflamatórias no úbere e descamação epitelial, responsável pelo aumento do padrão de Contagem de células Somáticas no leite.

Além da mastite, as condições higiênicas-sanitárias da ordenha, transporte e armazenamento do leite, além dos procedimentos adotados, determinam a qualidade microbiológica do leite, cada etapa nesse processo, pode contaminar significativamente o produto, na ausência de boas práticas de manipulação. Sendo assim, deve-se adotar padrões de higiene e limpeza das instalações, equipamentos, utensílios, mãos dos ordenhadores e o tanque de refrigeração do leite, realizar os processos de detecção de mastite clínica e subclínica, pré e pós-dipping nos tetos das vacas, verificando também a temperatura de resfriamento e armazenamento do leite (DE MORAIS, 2022).

As Fazendas produtoras de leite, recebem mensalmente dos laticínios para o qual entregam o leite, os extratos de composição do leite, os parâmetros físico-químicos e os parâmetros higiênico- sanitários, como Contagem Padrão em Placas e Contagem de Células Somáticas, que associado aos testes realizados na propriedade, principalmente para diagnóstico de mastite, pode contribuir significativamente para detecção das falhas na cadeia produtiva, bem como, alterar as práticas de manejo, melhoria da infraestrutura e bem-estar dos animais, investimento em tecnologia, métodos de diagnóstico e prevenção, tratamentos adequados e capacitação dos colaboradores.

Considerando então, que a qualidade do leite depende de vários fatores, o trabalho teve como objetivo avaliar dados de composição e qualidade sanitária do leite, de uma propriedade rural, localizada no município de Uberlândia, MG e correlacioná-los com as estações seca e chuvosa dos anos de 2023 e 2024.

1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

9. 2.1 Caracterização do leite e da produção brasileira

O leite, de acordo com a Instrução Normativa nº51, de 18 de setembro de 2020, com ou sem outra especificação, é o “produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas. O leite de outras espécies de animais deve conter o nome da espécie de que proceda. O leite de boa qualidade deve apresentar coloração branca opalescente e ser homogêneo, ou seja, não conter grumos ou material sólido disperso. Não deve apresentar sabores e odores estranhos” (BRASIL, 2011).

O leite apresenta uma qualidade nutricional imprescindível para fisiologia humana e animal, tanto para adultos, quanto para filhotes, sendo fonte de água, carboidratos, proteínas, gordura e reguladores biológicos. Além do valor nutricional, o leite pode conferir inúmeros benefícios relacionados à saúde: prevenção de problemas cardiovasculares e alguns tipos de câncer, controle do apetite, prevenção da osteoporose, na hidratação e na função cognitiva de acordo com os estudos de RUMBOLD (2021).

O cálcio, mineral ricamente presente no leite, é fundamental para fisiologia do corpo humano, atuando na contração muscular, coagulação sanguínea, equilíbrio do metabolismo ósseo e sanguíneo, além de participar na formação e condução do impulso nervoso, através da liberação de vesículas de neurotransmissores. Outros minerais como magnésio, fósforo, potássio e o próprio cálcio, podem estar relacionados ao controle da pressão arterial elevada e da síndrome cardiometabólica (PAIVA, et al 2020).

O gado bovino é responsável por 81% da produção mundial de leite, seguido pelos búfalos com 15%, caprinos com 2% e ovinos com 1%; os camelos fornecem 0,5%. A parte restante é produzida por outras espécies leiteiras exóticas, como equinos e iaques (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED STATES, 2020).

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de leite, atrás apenas dos Estados Unidos e Índia, produzindo em média mais de 34 bilhões de litros por ano, presente em pequenas e médias propriedades de 98% dos municípios brasileiros, sendo responsável pela autossuficiência e renda de diversas famílias, bem como, gerando cerca de 4 milhões de empregos (BRASIL, 2024).

Segundo dados da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), o leite está entre os seis primeiros produtos mais importantes do ramo, e quase 47% do volume total produzido no país vem de pequenas e médias propriedades. A produção leiteira desempenha um papel importante não só nutricional, como também na economia, na sociedade e na renda

(COOPERATIVA VALE DO RIO DOCE, 2018), impacta principalmente no Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro e na autossuficiência familiar.

Dentre as regiões que mais produzem no país, estão Sudeste (participando com cerca de 34% da produção total brasileira) e Sul (34%), sendo Minas Gerais o estado que mais produziu em 2020, cerca de 9,69 bilhões de litros, seguido pelo Paraná, Rio Grande do Sul, Goiás e Santa Catarina (SOUZA, 2022). Em Minas Gerais, a mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, da qual o município de Uberlândia faz parte, produziu 2.328.404 litros, de acordo com o Anuário leiteiro de 2024 da Embrapa.

O território brasileiro apresenta diferentes tipos de clima, aos quais são o equatorial, tropical, tropical de altitude, tropical atlântico, semiárido e subtropical. A maior parte do território nacional localiza-se na zona intertropical, com predominância de climas quentes, com médias de temperaturas elevadas acima dos 20 °C (GALVANI, 2016). Em Uberlândia, o clima é caracterizado por ser Tropical semiúmido, com pluviosidade anual entre 1100 e 1750 mm, concentrada na primavera e verão, temperatura média elevada o ano todo e caracterizada por quatro a cinco meses de períodos secos (maio, junho, julho, agosto e setembro) e sete chuvosos (outubro, novembro, dezembro, janeiro, fevereiro, março e abril) (NOVAIS, 2012).

Devido a maior parte do leite, ser de origem de pequenas e média propriedades, ocorre baixo investimento em tecnologia, formação de funcionários e em práticas reprodutivas atualizadas, portando reduzindo a eficiência produtiva, econômica e zootécnica da pecuária leiteira, diminuindo o nível de atratividade do negócio do leite (LOPES., et al 2016). Principalmente por deficiências no manejo nutricional, reprodutivo e sanitário no rebanho, podendo ser citada a mastite, como uma das doenças mais impactantes dentro da atividade.

1 2.2 Mastite

Mastite bovina é caracterizada como uma inflamação da glândula mamária, cuja principal causa é a infecciosa, mas pode variar também entre fisiológica, metabólica ou traumática, sendo influenciada pelo ambiente em que o animal vive, o manejo adotado, fase da lactação e predisposição genética, apresentando uma complexidade multifatorial (MASSOTE, et al 2019).

Portanto, deficiências nas condições higiênico-sanitárias das ordenhas, no manejo e alojamento das vacas, inúmeros desafios ambientais, lote expressivo de animais com mastite, diminuição da qualidade nutricional, principalmente na época da seca e falta de investimento em tecnologia, contribuem para diminuição da produção, qualidade do leite, competitividade

no mercado, gastos com tratamento, descarte de animais, separação de lotes, resíduos de medicamentos no leite, prejuízo ao bem estar animal e não menos importante, diminuição no rendimento industrial de derivados lácteos (BRITO et al. 2021).

10. 2.2.1 Mastite Clínica

A mastite pode ser classificada de acordo com o acometimento clínico, basicamente em dois tipos, mastite clínica e subclínica. A forma clínica é caracterizada por sintomatologia, principalmente, sinais de inflamação: edema e rubor no úbere, dor a palpação, endurecimento dos tetos, pode apresentar inapetência, febre alta, falta de apetite e infecção sistêmica, em casos que a mastite alcançou a corrente sanguínea, no leite pode ser encontrado presença de grumos, fibrina, soro, pus e sangue, entre outros. Pode afetar apenas um teto ou todos os quartos mamários. (RANGEL et al, 2023)



Figura 1 Presença de grumos em leite com mastite clínica Fonte: CHAPAVAL, (2016).

11. 2.2.2 Mastite Subclínica

Já a forma subclínica, se caracteriza por não haver sintomatologia no animal, mas alterações na composição do leite, diminuindo sólidos totais, como gordura e proteína, aumento da Contagem de Células Somáticas e diminuição da produção geral do rebanho (LOPES., et al

2015). Essa forma da doença é silenciosa, e, portanto, se constitui com uma das mais difíceis de diagnóstico, fazendo com que o animal permaneça na ordenha e traga prejuízos para produção geral e análise qualitativa do leite do tanque. É diagnosticada apenas com exames complementares, como CMT (California Mastitis Test), CCS do tanque e outros mais específicos.



Figura 2 CMT (California Mastitis Test) com resultado positivo Fonte: ZAFALON et al., (2013)

12. 2.2.3 Mastite contagiosa

As mastites podem ainda ser subdivididas em contagiosa e ambiental. Variam bastante, de acordo com os tipos de microrganismos prevalentes e a origem da contaminação. A mastite contagiosa é causada por agentes oportunistas que vivem na pele e no teto da glândula mamária, infectando e causando a doença sempre que encontrarem oportunidade, como por exemplo o *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus agalactiae*, são transmitidos de um teto doente para um teto saudável, através das mãos dos ordenhadores, de equipamentos mal higienizados, ou de animal para animal, por meio de meios indiretos (BENEDETTE et al. 2008)

13. 2.2.4 Mastite Ambiental

Já mastite ambiental é causada por agentes, como *E. coli.*, *Klebsiella sp.*, *Enterobacter sp.* e *Streptococcus uberis*, os quais habitam comumente o meio em que a vaca vive, como as camas, currais e locais de acúmulo de fezes e urina, são de difícil controle, devido a sua origem e são responsáveis por maiores casos de mastite clínica nos animais.

A mastite em qualquer um dos tipos, ou de diferentes intensidades, tem impacto na produção leiteira, diminuindo a produção, acarretando prejuízos econômicos ao produtor e para a saúde dos animais. A mastite é um problema complexo e, às vezes, de difícil solução porque

é uma doença causada por uma série de fatores ou circunstâncias que se interagem (PIRES et al., 2004; LOPES et al., 2015).

14. 2.2.5 Diagnóstico

Para evitar que os tecidos internos do úbere sejam gravemente afetados, bem como aumento dos prejuízos econômicos, é indicado que haja um diagnóstico precoce, na fase inicial da mastite, assim permitindo a eficácia do tratamento e consequente recuperação dos tecidos, também evitando a disseminação da doença pelo rebanho, perdas das bonificações pelos laticínios, permitindo que a qualidade inicial do leite seja preservada (VEIGA, 1998).

As mastites clínicas podem ser diagnosticadas por anamnese clínica: inspeção do animal, palpação do animal e do úbere, avaliação de sinais clínicos como febre, depressão, diminuição de apetite, dor e recusa na realização da ordenha, alteração do tamanho e consistência do quarto mamário (fibrose, nódulos e edema e calor), bem como, avaliação do leite. Alterações no leite podem ser visíveis tais como grumos, sangue, pus, entre outras secreções, tudo isso pode ser verificado no teste da caneca escura, um método de diagnóstico, rotineiro no início da ordenha (DIAS, 2007).

O diagnóstico direto da mastite subclínica, não é possível, por isso é detectado pelos testes indiretos, realizados no leite, que são o California Mastitis Test (CMT) e CCS (contagem de células somáticas no leite do tanque de resfriamento), utilizando contadores eletrônicos que mensuram anticorpos, enzimas associadas a células e o aumento da condutividade elétrica do leite (BENEDETTE., et al 2008).

O California Mastitis Test (CMT) é um método subjetivo para identificação de mastite subclínica no rebanho, podendo ser feito no momento da ordenha. A interpretação do CMT se baseia na observação visual do leite após ser misturado ao reagente. A reação se processa entre o reagente e o material genético das células somáticas presentes no leite, formando um gel, cuja concentração é proporcional ao número de células somáticas. O resultado do CMT é dado como negativo, suspeito, fracamente positivo, positivo e fortemente positivo (SCHAM, O.W et al. (1957).

A CCS ou Contagem de Células Somáticas é um exame realizado em laboratórios especializados, através de equipamentos automatizados que possibilitam a análise de várias amostras, e o resultado, entregue às fazendas pelo laticínio que recebe o leite. Células Somáticas são leucócitos e outras células de defesa que saem da corrente sanguínea e têm a função de fagocitar e digerir os microrganismos invasores, dessa forma, quando há uma infecção da

glândula mamária, por exemplo na mastite, ocorre uma migração dessas células e outros componentes do sangue para o leite, aumentando a contagem de células somáticas (CCS) nos testes, sendo possível o diagnóstico da mastite subclínica (EMBRAPA, 2011; NASCIMENTO et al., 2016).

O exame microbiológico do leite é o método de referência para identificação dos patógenos causadores de mastite. Apesar da grande variedade de testes, alguns deles são mais utilizados entre os proprietários do gado leiteiro como o CMT por apresentarem maior facilidade de realização, valor acessível e boa precisão de resultados, outro geralmente utilizado é a cultura microbiológica dos quartos mamários para identificação dos agentes mais prevalentes na doença e quais os melhores tratamentos a serem adotados, geralmente antibióticos de liberação lenta (RADOSTITS et al 2010).

A OnFarm® é uma ferramenta que permite ao produtor realizar a cultura microbiológica na própria fazenda, com suporte de um pequeno laboratório e do aplicativo que realiza a leitura dos resultados em até 24 horas. É indicado para diagnóstico de quais agentes (bactérias, fungos ou protozoários) são mais prevalentes nos casos de mastite e qual melhor medicamento usar, diminuindo custos de produção, mastite crônica e descarte do leite (BARROS, 2023).

Um dos principais patógenos isolados na mastite é o coco Gram positivo *Staphylococcus aureus*. Este espalha-se com facilidade entre os bovinos pelo contato entre os animais ou por meio dos equipamentos e utensílios da ordenha, bem como das mãos do funcionário no momento da ordenha (MARTINS et al., 2010; ZIMERMANN; ARAÚJO, 2017) Algumas cepas de bactérias, também possuem a capacidade de formação de biofilme, que são organizações bacterianas resistentes à antibioticoterapia, dificultando seu tratamento, proporcionando resistência, maior aumento de resíduos de medicamentos no leite e cronificação desta condição (ASHRAF et al., 2017).

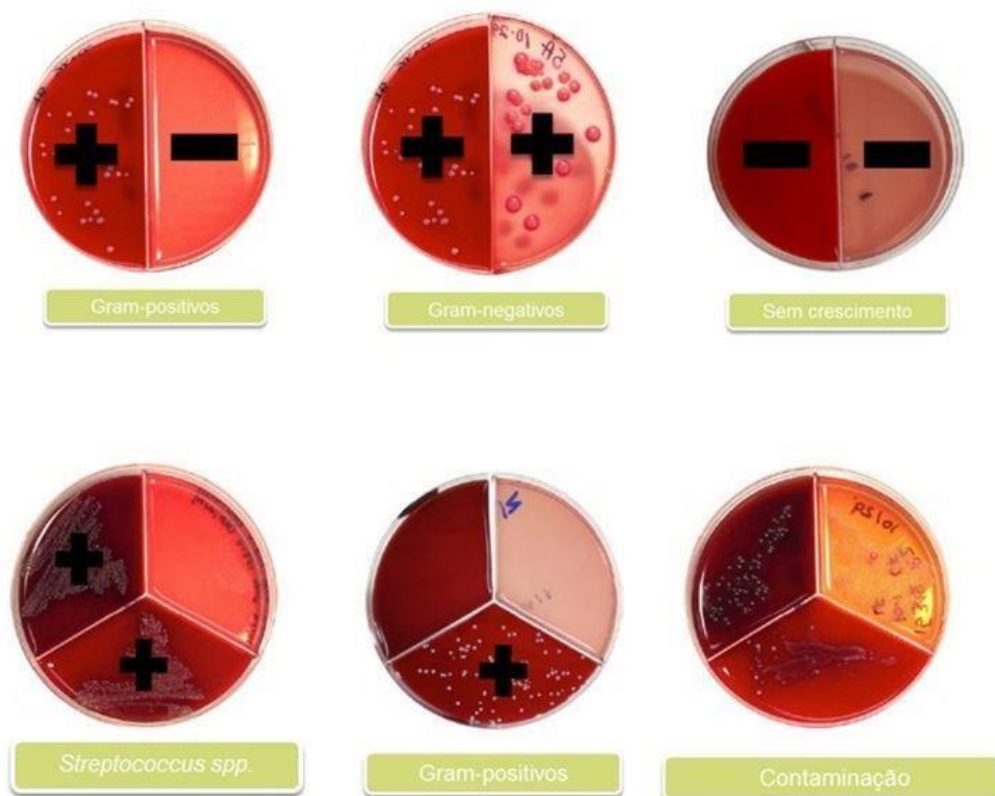


Figura 3 Modelo Geral de interpretação da cultura microbiológica em placas bi e tripartidas, semelhante ao que é usado no aplicativo ON FARM Fonte: Milkpoint. Acesso ao site

15. 2.3 Contagem Bacteriana Total

CBT significa Contagem Bacteriana Total, analisada no leite, que significa contaminação, relacionada com condições de higiene inadequada na ordenha, seja dos tetos, utensílios, equipamentos, ordenhadores, também pode estar relacionado ao mal acondicionamento do leite no tanque de expansão, deficiências na refrigeração, demora ou inadequação do transporte. Bem como, pode estar associado ao manejo dos animais, e a sazonalidade climática de determinada região (NEVES., et al 2019).

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento (MAPA) fica estabelecido que o leite cru refrigerado de tanque individual ou de uso comunitário deve apresentar médias geométricas trimestrais de Contagem Bacterina Total de no máximo 300.000 UFC/mL (trezentas mil unidades formadoras de colônia por mililitro) e de Contagem de Células Somáticas de no máximo 500.000 CS/mL (quinhentas mil células por mililitro) (MAPA, 2018).

4 METODOLOGIA

4.1 LOCAL DO ESTUDO

O estudo foi realizado em uma propriedade rural, denominada Fazenda Curicaca, a qual faz parte do grupo Tropical genética, localizada no município de Uberlândia, na mesorregião do Triângulo Mineiro/ Alto Paranaíba em Minas Gerais.

Na Fazenda Curicaca cria animais da raça gir leiteiro e também os cruzamentos girolando em sistema semi-intensivo de pastagem, com fornecimento de ração concentrada no cocho, duas vezes ao dia, alternando a composição de acordo com as estações de seca ou chuva, sendo predominantemente composta por milho, farelo de soja e proteinado. A Água é fornecida em abundância aos animais, através de bebedouros de concreto e os piquetes são divididos de acordo com o lote dos animais.

São em média 400 vacas na propriedade, que são separadas em lotes por cores, de acordo com presença ou ausência da mastite, primíparas, múltiparas ou em fase de secagem, podendo ou não estar em lactação. Realizam ordenha duas vezes ao dia, início de manhã e final de tarde. A sala de ordenha é do tipo espinha de peixe, circuito fechado, limpeza automatizada, com tanque de expansão, realiza procedimentos de controle de mastite como: teste da caneca telada, para avaliar mastite clínica e CMT (California Mastitis Test) para avaliar mastite subclínica, “pré- dipping”, secagem dos tetos e “pós dipping”, descarte de animais com mastite crônica e separação dos lotes de acordo com a doença. O tratamento é realizado de acordo com o resultado dos testes do ON FARM APP e da cultura microbiológica, verificando quais os microrganismos prevalentes; utiliza-se antibióticos de liberação lenta, anti-inflamatórios não esteroidais e polivitamínicos.

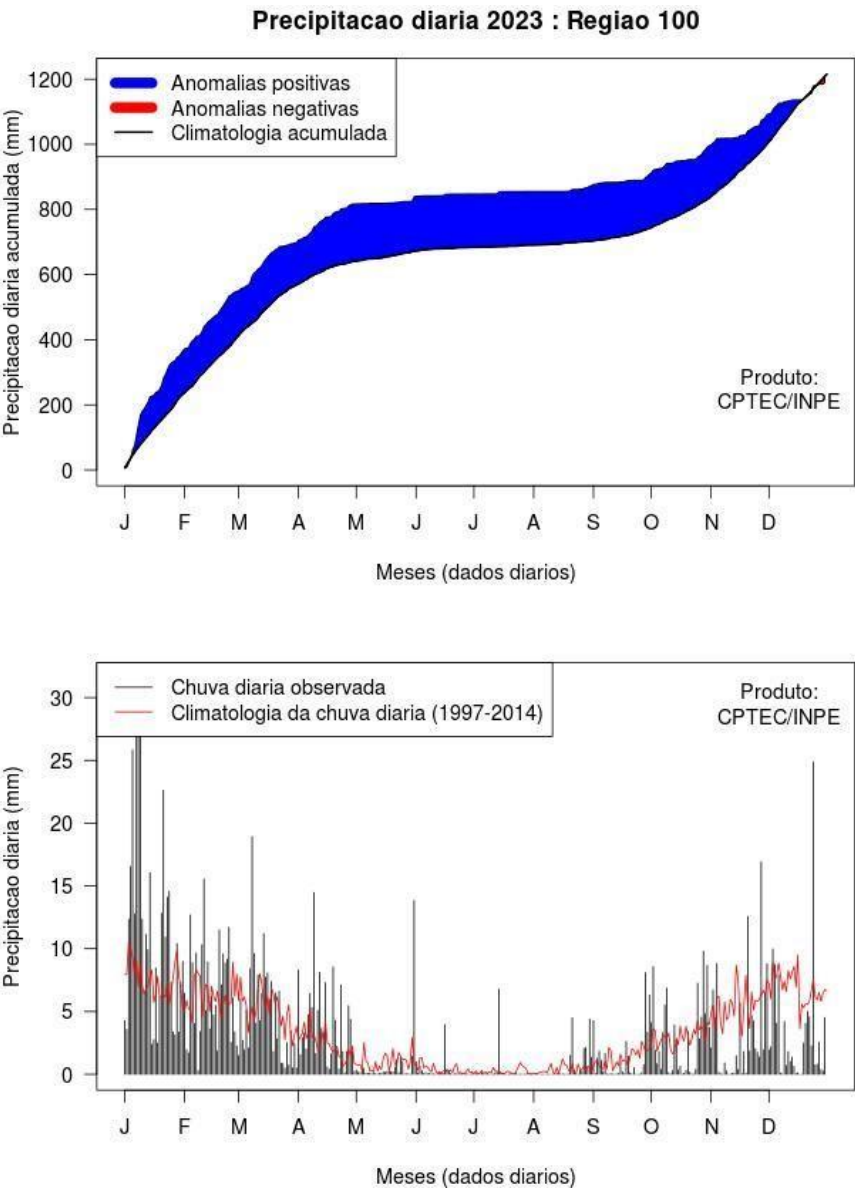
4.2 CLIMA

Os dados climáticos foram obtidos do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, registradas a partir da estação localizada em Uberlândia (A507) e do Centro de previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) do município e compreenderam os dados de temperatura média mensal e volume de precipitação mensal acumulada ao longo de janeiro de 2023 a agosto de 2024. Os gráficos de precipitação acumulada.

O clima do município de Uberlândia é do tipo tropical, predominando verões quentes e úmidos, com invernos frios e secos. Temperaturas médias superiores a 20° C e pluviosidade média anual entre 1100 e 1750 mm.

O volume de precipitação mensal médio, permite diferenciar duas estações ao longo do ano bem definidas: estação chuvosa, o qual compreende os meses de outubro a abril, com precipitação variando entre 100 a 250 mm e estação seca, abrangendo meses de maio a setembro, com precipitação entre 60 e 100 mm (INMET, 2024).

Figura 4 Precipitação média diária no município de Uberlândia, no ano de 2023



4.3 EXTRAÇÃO DOS DADOS

Foi realizada uma análise retrospectiva de dados qualitativos e quantitativos do leite produzido na Fazenda, dos meses de janeiro de 2023 a agosto de 2024. Dados esses que compreenderam: aspectos da fazenda (número de vacas em lactação, produção leiteira mensal e anual, índices de mastite do rebanho), do leite (teor de gordura e proteínas, resultados dos testes de CCS (Contagem de Células Somáticas) e CBT (Contagem Bacteriana Total), bem como, os microrganismos mais prevalentes nos casos de mastite. Esses dados foram extraídos de arquivos da propriedade rural e fornecidos por extratos enviados a fazenda, pelo laticínio que recebe o leite, no caso a Itambé.

Seguindo a mesma metodologia de Neves., et al (2019) foi feito, um estudo comparativo entre os dados obtidos anteriormente com a sazonalidade (nível de precipitação mensal, temperatura) das estações chuvosas e seca do município, bem como, quais as influências sobre a qualidade do leite fornecido e o manejo adotado pelos técnicos veterinários na propriedade rural.

Também foi analisado o perfil dos microrganismos mais prevalentes em casos de mastite na propriedade, dispondo do aplicativo ON FARM APP®, comparando com os demais fatores já pesquisados, conforme Neves et al (2019). Posteriormente, os resultados obtidos foram confrontados com os parâmetros estabelecidos pela Instrução Normativa número 77 do MAPA, a qual determina o padrão de qualidade do leite para ser comercializado.

4.4 PARÂMETROS QUALIDADE DO LEITE

A Instrução Normativa nº 76 do MAPA, de 26 de novembro de 2018 determina, para composição do leite, padrão mínimo de gordura de 3,0g/100g ou 3% e teor mínimo de proteína bruta total de 2,9 g/100 g ou 2,9%. Em relação aos padrões higiênico sanitários a Contagem Padrão em Placas ou Contagem Bacteriana Total deve ser no máximo de 300.000 UFC/ml (trezentas mil unidades formadoras de colônia por mililitro e Contagem de Células Somáticas de no máximo 500.000 Cs/ml (quinhentas mil células por mililitro).

4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Em relação aos dados quantitativos de produção mensal e anual em litros de leite, teor de gordura e proteína, número de vacas em lactação, índice de mastite, CCS (Contagem de células somáticas) e CBT (Contagem Bacteriana Total) foi utilizado o teste T-Student para os parâmetros que tiveram distribuição normal, com significância de 5%, através do programa R. Para os dados que não apresentaram distribuição normal ($p < 0,05$) foi utilizado o teste de Wilcoxon.

Para os dados qualitativos, de microrganismos prevalentes em casos de mastite, extraído do aplicativo ON FARM, foi utilizado o teste da Binomial para duas proporções.

O teste T Student é utilizado para avaliar diferenças entre as médias de dois grupos a serem analisados, e se as duas variáveis têm dependência entre si, demonstrando algum grau de influência. É calculado a estatística T, a qual corresponde a diferença entre as médias dividida pelo desvio padrão amostral (VILELA, 2014)

O teste de Wilcoxon é utilizado em substituição ao Test T Student, quando esse não satisfaz as condições de normalidade ($p < 0,05$), sendo um método não paramétrico para comparação de duas amostras pareadas. O objetivo do teste é também verificar se existem diferenças significativas entre os resultados das variáveis analisadas (CARMO, 2022).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes a produção leiteira mensal e anual, quantidade de vacas em lactação, índice de mastite no rebanho, porcentagem de gordura e proteína do leite, índices de CBT (Contagem Bacteriana Total) e CCS (Contagem de Células Somáticas) estão contidos nas tabelas 1.1 e 1.2, bem como, a relação com a sazonalidade.

Tabela 1.1 Dados de produção leiteira mensal, número de vacas em lactação e índice de mastite da Fazenda, dados de composição (gordura, proteína) e higiênico- sanitários (CCS, CBT) do leite no ano de 2023.

Meses do ano	Produção Mensal(L)	NºVacas	Mastite	Gordura %	Proteína %	CBT	CCS	Estação
Jan	97.430	264	29	-	-	-	-	Chuvosa
Fev	79.412	272	23	-	-	-	-	Chuvosa
Mar	95.034	285	21	4,00	3,52	36.000	429.500	Chuvosa
Abr	105.475	274	12	4,13	3,39	23.000	490.000	Chuvosa
Maio	121.951	278	14	4,34	3,42	11.500	558.500	Seca
Jun	158.742	392	18	-	-	-	-	Seca
Jul	166.396	385	20	3,77	3,57	50.000	415.000	Seca
Ago	240.881	385	18	3,91	3,41	22.500	613.500	Seca
Set	161.203	368	17	3,91	3,41	37.000	608.000	Seca
Out	147.561	374	25	2,94	3,46	19.000	433.000	Chuvosa
Nov	131.903	297	26	3,46	3,39	34.000	468.500	Chuvosa
Dez	123.043	296	20	3,12	3,53	14.000	390.000	Chuvosa

Fonte: Extratos do laticínio Itambé

Tabela 1.2 Dados de produção leiteira mensal, número de vacas em lactação e índice de mastite da Fazenda, dados de composição (gordura, proteína) e higiênico- sanitários (CCS, CBT) do leite no ano de 2024.

Meses do ano	Produção Mensal(L)	Vacas	Mastite	Gordura %	Proteína %	CBT	CCS	Estação
Jan/24	209.038	293	35	2,86	3,57	32.500	365.500	Chuvosa
Fev/24	93.087	273	27	2,96	3,38	21.500	449.000	Chuvosa
Mar/24	92.284	264	27	3,06	3,49	15.000	459.500	Chuvosa
Abri/24	97.582	259	22	3,19	3,30	15.000	399.500	Chuvosa
Mai/24	127.132	270	10	3,31	3,34	7.000	383.500	Seca
Jun/24	106.038	276	9	3,17	3,49	9.500	455.500	Seca
Jul/24	138.109	295	13	3,09	3,18	21.500	434.000	Seca
Ago/24	157.788	297	13	3,81	3,32	18.500	419.000	Seca

Fonte: Extratos do laticínio Itambé

Ao analisar os dados higiênico-sanitários, de composição e gerais de produção, é possível constatar que a Fazenda, de uma forma geral está dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação, com valores bem abaixo do preconizado, com exceção da CCS, que em dois meses ultrapassaram 500.000 CS/ml, porém nos meses subsequentes houve uma diminuição desses valores, possivelmente devido a modificação do manejo sanitário adotado, mediante os resultados.

Os meses de junho, julho e agosto de 2023, bem como, janeiro de 2024, foram os que apresentaram a maior produção leiteira mensal na fazenda, como pode ser observado na tabela 1.1. fevereiro, março e abril de 2024, corresponderam aos meses que menos produziram, com cerca de 90 a 100.000 litros de leite.

O teste de normalidade estatístico, demonstrou que para o período chuvoso não houve normalidade dos dados ($p < 0,05$), portanto, na comparação das estações seca e chuvosa foi utilizado o teste Wilcoxon para amostras independentes. O respectivo teste apresentou resultado $p\text{-value} = 0.01247$, o que é menor que 0,05, demonstrando que existe diferença significativa entre os meses de seca e chuva, para produção de leite.

Esse resultado está semelhante com o obtido por Teixeira et al. (2003), o qual verificou a variação de produção leiteira com fatores ambientais, dias em lactação, idade da vaca, componente racial e idade ao parto, em 189 rebanhos do Estado de Minas Gerais. Ele observou

que ocorre maior produção em meses de verão, inversamente proporcional com percentual de componentes do leite, como gordura e proteína, os quais são maiores no inverno. Pode ser observado, também, na pesquisa de Carvalho et al., (2024), relação entre esses componentes mais abundantes do leite com a produtividade mensal e a sazonalidade, geralmente apresentando menores valores, quando se diminui a produção mensal, podendo estar associada à disponibilidade de forragens, qualidade nutricional da ração e prevalência de doenças no rebanho, como a mastite.

Na análise do teor de Gordura no leite, avaliando a quantidade em gramas a cada 100 ml, foi observado que os maiores índices foram encontrados nos meses de março, abril e maio de 2023, que tiveram 4,00, 4,13 e 4,34%, respectivamente, já os menores foram encontrados nos meses de outubro de 2023, janeiro e fevereiro de 2024, porém, aplicando o Teste T-student, pois segue distribuição normal dos dados ($p > 0,05$) para estações de seca e chuva, o teste apresentou $p\text{-value} = 0.1217$, o que é maior que 0,05, indicando que não ocorre diferença significativa entre os períodos seco e chuvoso. Portanto, pode-se inferir que não ocorre influência da sazonalidade em relação a essa variável. O que difere por exemplo, do encontrado por Fernandes et al. (2013), que verificaram menores teores de gordura no verão, podendo estar associado a composição da ração do gado nesse experimento, bem como, do estresse térmico associado a altas temperaturas e umidade e das condições de alojamento das vacas.

Em relação à proteína bruta, não houve significativas variações ao longo das estações, porém os maiores teores foram encontrados nos meses de julho de 2023 e janeiro de 2024. Ocorreu problemas nas coletas das porcentagens de gordura e proteína em janeiro, fevereiro e junho de 2023. Para proteína total, também foi aplicado o “Teste T-student”, o qual teve o $p\text{-value} = 0.2851$, maior que 0,05, portanto, também não ocorre influência dos meses na composição proteica do leite, contradizendo os estudos de DIAS et al. (2015), em que foram encontrados maiores valores de proteína em abril e maio e os menores valores em outubro, sendo justificado por altas temperaturas e pior qualidade nutricional da pastagem, no início da época das águas, bem como, ingestão de matéria seca e metabolismo dos animais.

A oferta de alimentação concentrada de boa qualidade nos cochos, durante todos os meses do ano e o conforto térmico encontrado na fazenda estudada, pode justificar em partes, o porque não ocorreu variações significativas de proteína bruta no leite, influenciada pela sazonalidade ao longo dos meses, assim como foi observado por BRUN-LAFLEUR et al. (2010) que verificaram aumento da proteína bruta e demais componentes (gordura, lactose, sólidos totais) no leite, à medida que ocorria o fornecimento de ração concentrada com suplementação proteica para os animais.

De acordo com a Instrução Normativa (IN) nº 76 de 2018, é preconizado que o leite para ser beneficiado na indústria, precisa ter no mínimo 3% de gordura, ou seja, 3 g de gordura a cada 100 ml de leite para o leite integral, já a proteína um teor mínimo de 2,9 g a cada 100 ml de leite, cerca de 2,9 %. Portanto, o leite analisado da Fazenda atende aos requisitos exigidos de proteína em todos os meses analisados dos anos de 2023 e 2024, com valores acima de 3,18%, já o teor de gordura nos meses de outubro de 2023, janeiro e fevereiro de 2024 ficaram abaixo do exigido pela legislação, com valores de 2,94, 2,86 e 2,96 % respectivamente, podendo estar associada a fatores alimentares das vacas ou presença de doenças, como a mastite.

Para análise de Contagem Bacteriana Total (CBT) em UFC/ml (Unidade formadora de colônia, o maior valor foi encontrado em julho de 2023, com 50.000 UFC/ml e o menor em maio de 2024 com 7.000 UFC/ml. Avaliando Contagem de Células Somáticas (CCS), foi encontrado altos resultados em maio, agosto e setembro de 2023, com valores acima de 550.000, já os menores pertencem aos meses de dezembro de 2023, abril e maio de 2024, com valores abaixo de 400.000.

A CTB (Contagem Bacteriana Total) indica basicamente contaminação do produto, podendo ser falta de higiene no momento da ordenha ou relacionada às condições de transporte e armazenamento do leite. De acordo com o MAPA, o valor desse índice não pode ultrapassar 300.000 UFC/ml, estando a fazenda de acordo com o estabelecido e também com valores bem abaixo, pois adotam medidas no momento da ordenha, como: sanitização dos tetos e higienização dos equipamentos e utensílios, bem como, das mãos dos ordenhadores, adoção de medidas corretivas em caso de aumento da contagem, por exemplo como ocorreu no mês de julho de 2023, armazenamento e transporte do produto em temperaturas baixas de refrigeração e coleta todos os dias desse leite.

Estatisticamente, não ocorreu influência da sazonalidade sobre o índice de CBT, nem sobre CCS, pois ao aplicar o Teste T-student foi encontrado p-value = 0.8454 e p-value = 0.159 respectivamente, portanto sendo menor que 0,05, indicando não correlação entre os fatores. Assim como ocorreu nos estudos de FAGAN, (2006), que constatou não haver relação significativa entre CCS, CMT, acidez Dornic e crioscopia com estações do ano, bem como, com as fases da lactação em granjas produtoras do leite tipo A, no Paraná.

Porém em outros estudos, como no Da Cunha et al., (2016) foi observado correlação entre os fatores, pois foi encontrado maiores valores em meses chuvosos em seus estudos: em média 680.000 UFC/ml de CBT e 825.000 CCS/ml, respectivamente. Contudo, Fagnani et al. (2014) não encontraram diferenças significativas de CBT ao longo dos meses, indicando que a

sazonalidade não foi o fator principal para determinar aumento da contaminação do leite, de acordo com seus estudos.

Em relação a quantidade de vacas em lactação, é possível afirmar que diminuiu nos períodos chuvosos do ano, abaixo de 300 animais, e aumentou nos meses de seca, acima desse valor, permitindo correlacionar esses dados com o índice de mastite no rebanho. As duas variáveis são inversamente proporcionais: quando ocorre aumento do índice de mastite no rebanho, diminui animais em lactação, bem como, quando diminui índice de mastite aumenta a quantidade de animais do lote da ordenha, no entanto, pode ocorrer também, variação na quantidade de animais ordenhados, devido aos períodos de secagem do animal e pós-parto.

De acordo com HARMON (1994), Contagem de Células Somáticas (CCS) aumentam no verão, ou seja, nos meses com temperaturas mais elevadas, devido diminuição de produção leiteira mensal, associada com aumento de casos de mastite, nesse mesmo período, o que está condizente com o que foi analisado no presente trabalho. Ainda segundo o mesmo autor e PHILPOT et al (2002), aumento de CCS ocorre principalmente em final de lactação, devido a maiores índices de infecção mamária e diminuição do leite produzido, concentrando a quantidade de células de defesa.

O índice de mastite no rebanho correlacionou-se positivamente com a sazonalidade ($p\text{-value} = 0.0004968$ ($p < 0,05$)), e com o número de vacas em lactação, podendo ser justificada pela maior contaminação dos tetos das vacas e transmissão ambiental, bem como, transmissão entre os animais. Assim, é possível afirmar que ocorre influência significativa da temperatura, umidade e índice de chuvas sobre a prevalência da doença, afetando também quantas vacas não entrarão na ordenha naquele mês. Esses achados podem ser corroborados com o trabalho de BROADDUS et al (2001), que realizaram comparações entre os fatores de infecção mamária, através de exames microbiológicos e CCS com temperatura, umidade e estresse térmico sofrido pelos animais. Nos resultados foram encontrados correlação entre maiores temperaturas e umidade e contaminação dos quartos mamários, devido a exposição maior aos agentes causadores de mastite, diminuição da capacidade imunológica da vaca frente aos desafios ambientais e deficiências de selênio e vitamina E na nutrição dos animais.

Na análise do ON FARM APP, os microrganismos mais prevalentes em casos de mastite do rebanho, estão expressos na tabela 1.3. A bactéria *Streptococcus disgalactiae* foi a mais prevalente, presente em 19 amostras, seguida por *Staphylococcus não aureus* (ou *coagulase negativa*) em 14 amostras e *Estreptococos uberis* em 13. Gram negativas como *E. coli*, *Klebsiella/Enterobacter* e outras bactérias Gram positivas, menos prevalentes, sendo encontradas em 4, 4 e 3 amostras respectivamente.

Esses resultados estão de acordo com o observado nos estudos de Zimmermann et al., (2017), que encontraram a presença de *Staphylococcus spp* em 58,97% das amostras e *Streptococcus spp* em 33,33% e menores valores para coliformes. Essas bactérias geralmente estão relacionadas a mastite contagiosa, de um teto doente para um teto saudável, geralmente por pré-dipping ineficiente, reutilização dos papéis-toalha entre a secagem dos tetos, ou através das mãos dos ordenhadores.

A bactéria *Streptococcus disgalactiae* é caracterizada por ser um agente oportunista, encontrada no ambiente e estando relacionada á mastite clínica grave, que causa lesões severas nos tetos e presentes, principalmente, no período seco, de acordo com os estudos de Ulsenheimer et al., (2020). Essa bactéria foi a mais encontrada na Fazenda, indicando altos índices de mastite clínica no rebanho e a influência do ambiente sobre os índices de contaminação.

Os *Staphylococcus* do gênero não-aureus são um conjunto de microrganismos que causam mastite subclínica no rebanho e estão presentes na pele, no canal dos tetos e nas mãos dos ordenhadores. De acordo com o ON FARM APP, o agente mais isolado pertencente a esse grupo é *Staphylococcus chromogenes*, sendo bactérias de baixo impacto na produção e composição do leite, porém interferem nos índices de CCS, aumentando-os, de acordo com a pesquisa de Tomazi et al., (2015), os quais avaliaram 21 rebanhos leiteiros com infecção subclínica.

Streptococcus uberis causa mastite ambiental, através da contaminação dos tetos pelas fezes, maior principalmente no período chuvoso. A bactéria também aumenta índices de CCS no tanque, porém não altera demais composições, é de difícil cura e capaz de causar mastites crônicas e recorrentes.

Escherichia coli e *Klebsiella spp* são bactérias pertencentes ao grupo dos coliformes, comuns no trato gastrointestinal dos animais e humanos, solo e meio ambiente, sendo microrganismos oportunistas que são responsáveis pela causa de mastite ambiental no rebanho. A *Escherichia coli* permanece em latência na glândula mamária, afetando o próximo ciclo da lactação, causando mastite clínica, já a *Klebsiella spp* consegue penetrar mais profundamente os tecidos, causando inflamações aguda, perda dos tetos, cronificação da mastite, menores chances do fármaco alcançar a bactéria no tratamento e maiores riscos de descarte da vaca.

Tabela 1.3 Bactérias prevalentes em casos de mastite no rebanho da Fazenda, de acordo com o aplicativo ON FARM

BACTÉRIAS	AMOSTRAS	SECO	CHUVOSO
STREP. AGALACTIAE/DYSGALACTIAE	19	9	10
STAPHYLOCOCCUS NÃO AUREUS	14	8	6
STREP. UBERIS	13	7	6
KLEBSIELLA/ENTEROBACTER	4	1	3
E. COLI	4	0	4
GRAM +	3	2	1
Total	57	27	30

Fonte: Autor

Para o estudo dos microrganismos prevalentes nos casos de mastite, em relação à sazonalidade, foi usado o Teste da binomial para duas proporções, aplicado no valor total, pois o n é maior, portanto, mais confiável. Assim foi encontrado $p\text{-value} = 0.7079$, maior que 0,05, podendo afirmar que não existe correlação significativa entre as épocas chuvosas ou secas e bactérias presentes, podendo ser explicado por maiores contaminações entre as vacas ou necessidade de maiores dados, para haver uma correlação.

7 CONCLUSÃO

De uma forma geral a Fazenda tem expressiva produção leiteira, atende aos parâmetros estabelecidos pela legislação, a Instrução Normativa nº 76, para ter um leite de qualidade e adota medidas corretivas em casos de aumento dos índices. Apresenta alta concentração de sólidos totais gordurosos e proteicos no leite durante os meses de chuva, mas a gordura diminui no período de seca, devido a qualidade das pastagens nas águas, bem como, dificuldades em suplementar com ração, em níveis nutricionais, comparado com as forrageiras.

Porém tem altos índices de mastite no rebanho, principalmente em períodos de chuva, sendo confirmado pelos altos valores de CCS dos extratos mensais, aumento dos resultados positivos do teste de caneca telada, bem como redução da produção e de vacas em lactação nesse período. Apresentam tanto casos de mastite clínica, quanto subclínica, sendo a maior prevalência de mastite clínica com microrganismos compatíveis com mastite contagiosa e ambiental, se tornando necessário adotar, melhoria dos processos de higienização dos tetos na ordenha, das mãos do ordenhador e teteiras, limpeza do alojamento das vacas e manejo correto dos dejetos, visando diminuir a incidência de contaminação, principalmente por fezes. Pode-se também avaliar o manejo das pastagens e suplementação proteica, a fim de aumentar os sólidos totais no leite, que em alguns meses ficaram abaixo do preconizado.

REFERÊNCIAS

1. BRASIL. Instrução Normativa N° 76, de 26 de novembro de 2018. **Regulamentos Técnicos que fixam a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A.** Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 230, p. 9, 30 nov. 2018.
2. GUIMARÃES SILVEIRA, A. **Avaliação da qualidade do leite cru refrigerado em relação ao enquadramento legal e efeito da sazonalidade sobre o preço pago aos produtores.** 2017. Trabalho de Conclusão de Pós- Graduação, Universidade Federal de Goiás, Catalão, 2017.
3. MAGALHÃES, H. R. *et al.* Influência de fatores de ambiente sobre a contagem de células somáticas e sua relação com perdas na produção de leite de vacas da raça Holandesa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.415-421, 2006.
4. NASCIF, J.R. **Diagnóstico da mastite subclínica bovina pela condutividade elétrica do leite, cmt e contagem de células somáticas: influência das estações do ano, fases da lactação e ordenhas da manhã e da tarde.** Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2001. 47p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 2001.
5. MOREIRA, L.C. *et al.* Interferência Sazonal e do volume de produção de leite nos resultados de CCP e CCS. **Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 76, n. 3, p. 168-179, jul/set, 2021. DOI: 10.14295/2238-6416.v76i3.857.
6. GUIMARÃES, A.J.S. **Avaliação do leite cru refrigerado em relação ao enquadramento legal e o efeito da sazonalidade sobre o preço pago aos produtores.** Orientador: Prof. Dr. Vagner Rosalem. 2017. 126 f. Dissertação (Mestrado em Gestão Organizacional)- Programa de Pós- Graduação em Gestão Organizacional, Universidade Federal de Goiás, Catalão, 2017.
7. DIAS, Marcia. *et al.* Sazonalidade dos componentes do leite e o programa de pagamento por qualidade. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11 n.21; p. 1712, 2015.
8. FERREIRA, B.H.A., RIBEIRO, L.F. Mastites causadas por *Escherichia Coli*, *Klebsiella spp.* E *Streptococcus uberis* relacionadas aos sistema de produção Compost Barn e o impacto na qualidade do leite. **Revista GeTeC**, v.11, n.35, 2022.
9. BRAGA, R. A. *et al.* Morfofisiologia, afecções e diagnóstico ultrassonográfico da glândula mamária em bovinos: Revisão de literatura. **Nucleus Animalium**, v.7, n.1, 2015.

10. KUBICOVÁ, L.; PREDANOCYOVÁ, K. The importance of milk and dairy products consumption as a part of rational nutrition. **O Slovak Journal of food Sciencies: Potravinarst Slovak Journal of Food Sciences**. Slovak, p. 234-243. 27 abri. 2019.
11. TEIXEIRA, N. M.; FREITAS, A. F.; BARRA, R. B. Influência de fatores de meio ambiente na variação mensal da composição e contagem de células somáticas do leite em rebanhos no Estado de Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 55, n. 4, p. 4911-499, 2003.
12. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (BRASIL). **MAPA**. Mapa do leite: Políticas públicas e privadas para o leite. Brasília, DF, 2024. Portal. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal/mapa-do-leite>. Acesso em: 10 out. 2024.
13. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (BRASIL). **IBGE**. Produção de leite na região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. Embrapa, 2021. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1136918/1/Producao-leite.pdf>. Acesso em 24 set. 2024.
14. Schalm, O. W. Noorlander, D. D. Experiments and observations leading to development of the California Mastitis Test. **J. Am. Vet. Med. Assoc.** 130: 199-204. 1957.
15. FAGAN, E.P. **Fatores ambientais e de manejo sobre a composição química, microbiológica e toxicológica do leite produzido em duas granjas produtoras de leite tipo 'A' no Estado do Paraná. 2006.** Tese de Doutorado (Zootecnia), Universidade Estadual de Maringá, Paraná, 2006.
16. HARMON, R.J. Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.77, n.7, p.2103-2112, 1994.
17. PHILPOT, N.W.; NICKERSON, S.C. **Vencendo a luta contra a mastite**. Piracicaba: Westfalia Surge/Westfalia Landtechnik do Brasil, 192p. 2002.
18. BRITO, M.A. et al. Agronegócio do Leite: Composição. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **EMBRAPA**. 2021. Portal. Disponível em: https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gado_de_leite/pre-producao/qualidade-e-seguranca/qualidade/composicao. Acesso em 14 ago. 2024

19. ALBERTON, J.; ALBERTON, L. R.; PACHALY, J. R.; OTUTUMI, L. K.; ZAMPIERI, T. M.; AGOSTINIS, R. O. **Estudo da qualidade do leite de amostras obtidas de tanques de resfriamento em três regiões do estado do Paraná.** Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR, Umuarama, v. 15, n. 1, p. 5-12, jan./jun. 2012.
20. LANGONI, H. et al. Aspectos microbiológicos e qualidade do leite bovino. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Botucatu, v.31, n.12, p. 1059-1065, dez. 2011.
21. ROSA, P.P. et al. Fatores etiológicos que afetam a qualidade do leite e o Leite Instável Não Ácido (LINA). **REDVET. Revista Eletrônica de Veterinária**, 18 (12), 1-17, 2017.
22. DE MORAIS, A.C. L; PIERRE, F.C. Boas Práticas de Ordenha para redução da contaminação do leite. **Tekhne e Logos**, Botucatu, SP, v.13, n.2, setembro, 2022.
23. ZAFALON, F. L. et al. **Boas práticas de ordenha.** São Carlos – SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2008.
24. RUMBOLD, Penny et al. The potential nutrition-, physical- and health-related benefits of cow's milk for primary-school-aged children. **Nutrition Research Reviews**, Cambridge University Press, 2021.
25. PAIVA, C. A. V. et al. Evolução anual da qualidade do leite cru refrigerado processado em uma indústria de Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, n. 2, p. 471-479, 2012. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352012000200030>
26. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **INMET.** Dados meteorológicos da Estação climática de Uberlândia (A507). Portal. Disponível em: <https://clima.inmet.gov.br/prec>. Acesso em 10 nov. 2024.
27. LOPES, M. A. et al. Uso de ferramentas de gestão na atividade leiteira: Um estudo de caso no sul de Minas Gerais. **Revista Científica de Produção Animal**, 18(1), 26-44, 2016. » <http://dx.doi.org/10.5935/2176-4158/rcpa.v18n1p26-44>
28. MASSOTE, V. P. et al. DIAGNÓSTICO E CONTROLE DE MASTITE BOVINA: uma revisão de literatura. **Revista Agroveterinária Do Sul De Minas - ISSN: 2674-9661**, 1(1), 41–54. Recuperado de <https://periodicos.unis.edu.br/agrovetsulminas/article/view/265>
29. DIAS, R. V. C. Principais métodos de diagnóstico e controle da mastite bovina. **Acta Veterinária Brasília**. 1, n. 1, p. 23-27, 2007.

30. RADOSTITS, O.M. et al. **Clínica Veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos**. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 2010.
31. ZIMERMANN, K. F.; ARAUJO, M. E. M. Mastite bovina: agentes etiológicos e susceptibilidade a antimicrobianos. **Campo Digital**, v. 12, n. 1, 2017.
32. BRITO, M. A. et al. Composição do leite. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **EMBRAPA**. Disponível em: https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gado_de_leite/pre-producao/qualidadee-seguranca/qualidade/composicao. Acesso em: 30 out. 2021.
33. RANGEL, A.H.N; SALES, D.C; ARAÚJO, E.O.M; COSTA, N.P.M.S (Orgs). Entenda por que você deve prevenir e controlar a mastite no rebanho leiteiro. **Coletânea Saúde Animal**, n. 1. Macaíba: LABOLEITE- Laboratório de Qualidade do Leite da UFRN, 2023. 26 p. [E-book]. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/54907>. Acesso em: 26 set. 2024.
34. ZAFALON, L.F. et al. **Boas Práticas de Ordenha**. [Recurso eletrônico]. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2008. Disponível em: <file:///C:/Users/note/Downloads/documentos-78.pdf>. Acesso em 20 ago. 2024.
35. LOPES, B. C.; MANZI, M. P.; LANGONI, H. Etiologia das mastites: pesquisa de micro-organismos da classe Mollicutes. **Veterinária e Zootecnia**. jun.; 25(2);, 2018. Disponível em: <https://rvz.emnuvens.com.br/rvz/article/view/41>.
36. CHAPAVAL L.; PIEKARSKI, P. R. B. Leite De Qualidade: manejo reprodutivo, nutricional e sanitário. **Editora Aprenda Fácil**. Viçosa - MG, 71-78, 2016.
37. PIRES, M.F.A.; BRITO, J.R.F.; BRITO, M.A.V.P. **Homeopatia: uma opção de tratamento da mamite bovina**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2004. 40p. (Embrapa Gado de Leite. Documentos, 100).
38. BENEDETTE, M. F. et al. **Mastite bovina**. Rev. Cien. Elet. Med. Vet, v. 11, 2008.
39. MARTINS, R.P; SILVA, J.A.G; NAKASATO, L; DUTRA, V; ALMEIDA, E.S.F. Prevalência e etiologia infecciosa da mastite bovina na microrregião de Cuiabá, MT. **Ciênc. Anim. Bras**. 11(1):181-187.2010.
40. CARVALHO, F.P; BRUHN, F.R.P; FARIA, P.B. Influência do Intervalo de Coleta, volume de Produção e sazonalidade na qualidade do leite na região de Lavras- MG. **Ciência Animal Brasileira**. Brazilian Animal Science, v.25, 78701P, 2024.

41. ASHRAF, S. et al. Clumping factor of *Staphylococcus aureus* interacts with AnnexinA2 on mammary epithelial cells. **Scientific Reports**, v.7, p.1-9, 2017.
42. BRUN-LAFLEUR, L. et al. Predicting energy x protein interaction on milk yield and milk composition in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 93, n. 9, p. 4128-4143, 2010.
43. VILELA, D; RESENDE, J. C. **Cenário para a produção de leite no Brasil na próxima década**. SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA NA REGIÃO SUL DO BRASIL, 6.; SEMINÁRIO DOS CENTROS MESORREGIONAIS DE EXCELÊNCIA EM TECNOLOGIA DO LEITE, 2., 2014, Maringá. Perspectivas para a produção de leite no Brasil: anais. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2014.
44. DA CUNHA, A.F. et al. **Evolução anual da qualidade do leite cru de tanques individuais e comunitários do Vale do Rio Doce (MG)**. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*. 34, 1 (out. 2016). DOI:://doi.org/10.5380/cep.v34i1.48970.
45. CENTRO DE PREVISÃO DE TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS. CPTEC. Monitoramento do Clima em Uberlândia. Portal. Disponível em: <https://clima.cptec.inpe.br/>. Acesso em 12 de nov. 2024.
46. MILKPONIT. Cultura Microbiológica na fazenda: uma ferramenta na tomada de decisão. Portal. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/grupo-apoiar/cultura-microbiologica-na-fazenda-uma-ferramenta-na-tomada-de-decisao-208286/>. Acesso em 15 nov. 2024
47. BARROS, P.M. **Análise da Eficiência do sistema On Farm no controle da mastite**. Orientador: Hugo Jayme Mathias Coelho Peron. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária). Instituto Federal Goiano, campus Urutaí, Goiás. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/4185>. 6 de set 2023.

