

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

LAURA NICOLE FILIPIN DA COSTA

ESTUDO RETROSPECTIVO DE FATORES QUE PROMOVEM A
QUALIDADE DO LEITE EM UM SISTEMA INTENSIVO DE
PRODUÇÃO A PASTO

CRUZ DAS ALMAS – BAHIA

Agosto – 2018

LAURA NICOLE FILIPIN DA COSTA

**ESTUDO RETROSPECTIVO DE FATORES QUE PROMOVEM A
QUALIDADE DO LEITE EM UM SISTEMA INTENSIVO DE
PRODUÇÃO A PASTO**

Trabalho de conclusão submetido ao Colegiado de Graduação de Medicina Veterinária, do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para obtenção do título de Médica Veterinária.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Karina da Silva Cavalcante

CRUZ DAS ALMAS – BAHIA

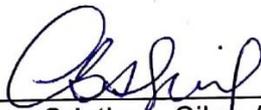
Agosto – 2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
COLEGIADO DE MEDICINA VETERINÁRIA
CCA106 – TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

COMISSÃO EXAMINADORA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

LAURA NICOLE FILIPIN DA COSTA

**ESTUDO RETROSPECTIVO DE FATORES QUE AFETAM A QUALIDADE DO
LEITE EM UM SISTEMA INTENSIVO DE PRODUÇÃO A PASTO**



Prof. Dra. Cristiane Silva Aguiar
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia



Prof. Dr. Laudi Cunha Leite
Universidade Federal da Bahia



Prof. Dra. Ana Karina da Silva Cavalcante
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Cruz das Almas, 23 de agosto de 2018.

DEDICATÓRIA

Dedico os meus estudos a minha avó Brizida Jungues Filipin.

Ao Junior, por ter sido tão forte quando nem eu consegui ser, sinto saudades.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me abençoar tantas e tantas vezes com muito além do que eu mereço.

Ao meu irmãozinho de quatro patas Junior, quem tive mais próximo na vida. Acredito que o nosso Pai do céu com sua infinita sabedoria, conhecendo todos os caminhos por onde eu iria passar me trouxe você para ser meu companheiro. Agradeço sua lealdade, sua rabugice e seu carinho. Obrigada por tudo.

Aos meus avós Miraldo Odilo Deves e Brizida Jungues Filipin, que com mãos duras e dedos tortos pelos anos tirando leite, com suor no rosto e corpo cansado, me ensinaram a ter amor e respeito pelo meio rural. Quando eu ainda era criança e estava ajudando a tirar leite no galpão, minha avó me disse com voz de quem está lamuriando: “ai Laurinha, eu não ia gostar que tu ficasse tirando leite, tu tem que estudar, pra depois não ficar aqui!”, palavras que me marcaram profundamente e, é a ti, minha amada e doce vovó, que agradeço essa conquista. Amo e admiro vocês.

À minha madrinha Roseli Jacobi Veloso, a mãe que “ganhei de presente”. Ao meu padrinho Gilmar Veloso por me apresentar como “minha primeira filha”. Vocês sabem o quanto foram participativos em todas as etapas da minha vida, agradeço imensamente por tudo, principalmente pelo apoio ao escolher a Medicina Veterinária.

Ao meu padrinho Marcos Antônio Filipin. Aos meus avós do coração, José e Anália, amo vocês. A minha madrinha Gelci Filipin pelo carinho e incentivo. Ao tio Mário e Denise, por terem um coração tão grande e sempre me acolherem com muito carinho.

Aos meus primos Rafael, Vitor, Milene, Mateus, João Pedro, Anielli, Gabriel, Anderson, Andressa e Jordano. Pela amizade, apoio e companheirismo mesmo com a distância.

Ao meu pai Edeimar e sua esposa Glaci, aos meus irmãos Alex, Juliano, Mateus e Lucas. Às minhas cunhadas Cibeli, Fernanda e Larissa. Meus sobrinhos Alice e Bernardo, por colorirem a etapa final desta jornada, obrigada!

A minha “mãe” Silvia por me adotar e se preocupar tanto comigo. Ao meu tio Demerval, por ser um paizão e sempre compartilhar da sua sabedoria para me ajudar a melhorar. Ao Filipe, Mateus e à Hannah, meus irmãos.

Às minhas amigas/irmãs Raquel e Débora, ao nosso Coronel Tchutchuco Adam. E estendo o agradecimento à toda família Matos por me receberem como parte da família, em especial a vovó Josefa, tio Rubens (*in memorian*) e tio José Otávio (*in memorian*) que tanto me desejaram sorte nos últimos dias em que estive com eles.

Aos meus meninos, meus irmãos Genivaldo, Keven, Segundo, Lucas e Wesley. Por tantos anos de amizade, por sermos amigos de todas as horas, vocês são parte dessa conquista desde o início, obrigada.

Às minhas amigas Joyce, Brenda, Isabelle, Olga, Lorena Silva, Carla, Talita, Laís Belli, Kelly e Melissa. Amo vocês.

Aos meus vizinhos e amigos da Vila do Chaves Davi, Raísa, Jamynne, Beatriz, Thayná, e nossos mascotes Lucky e Laydi.

Ao meu cachorro Raposa, melhor presente que Cruz das Almas me deu.

“*Em todo o tempo ama o amigo, e na angústia nasce o irmão*”
Provérbios 17:17. Dedico este versículo ao meu irmão de alma Renan Luiz Albuquerque, que bem sabe o quanto já nos sustentamos um no outro nos nossos melhores e piores momentos. Obrigada, te amo!

À melhor colega de apartamento do universo, minha amiga Louise Rosa Monte Belo. Obrigada por ter desempenhado tantos papéis importantes na minha vida nesse breve tempo de convivência. Sentirei saudade da sua companhia.

À profa. Flávia Santin, obrigada.

À minha orientadora profa. Ana Karina, por aceitar o desafio que é me orientar e encarar tudo com bom humor, obrigada.

À profa. Leticia e seu imenso senso de razão por nunca ter me deixado trancar o curso e dizer “confia que vai dá certo”, obrigada! Às Profas. Evani Strada, Larissa Pires, Veridiana Fernandes, Vanessa Castro, Rosiléia Souza e Ana Maria Guerreiro por me ajudarem tanto quando precisei.

Ao meu querido Prof. Joselito Costa a quem tenho muito respeito e consideração, por ser tão preocupado em me ensinar, corrigir e muitas vezes por me acudir. Obrigada! Ao Prof. Carmo Biscarde por tantas oportunidades e auxílio, também por me encorajar e confiar na minha capacidade, obrigada.

Aos colegas do NERA, por acompanharem meus primeiros passos na veterinária e me ensinarem tanto com o exemplo de vocês. Principalmente a Claudinéia Mendes, Monna Lopes, Ana Lúcia, Raisal Araújo, Maicon Lentz, Emmanuel Pinheiro, Poliana Almeida e Caline França.

Aos amigos da Clínica de Grandes Animais do HUMV: Darlan Macedo, Ana Paula, Caio Pereira, Rubens Silva, Uilson Leal, Alessandro Machado, Maurício, Alessandro Ferreira, Reginaldo, Elísio e Mileide.

A todos os funcionários da Fazenda Leite Verde em especial à Leandro Barros, Normando Filho, Leida, Francilene, Santina Barbosa, Prof. Leni, Ednei Sousa, Wendell Fernandes, Cleodivino, Thiago, Santiago, Jocilon, Ricardo, Muller e Márcio Alves. Os dias na fazenda foram únicos, admiro vocês pelo comprometimento com o trabalho, o companheirismo que têm um com o outro, e pelas pessoas maravilhosas que são. Obrigada por tudo.

Aos meus novos melhores amigos que fiz na Embrapa Gado de Leite: Anna Luíza Belli (Guru), Joana Campolina, Luis Felipe e Renata Skuareki, por tanto conhecimento compartilhado e pelos infinitos bons momentos, obrigada, trouxe vocês no meu coração. Ao Sr. José, Amarildo e Geovane, obrigada por me darem a oportunidade de aprender coisas novas.

A todos que de alguma forma fizeram parte dessa jornada e não me deixaram desistir no caminho, o meu muito obrigada.

EPÍGRAFE

“Se você acha que é possível ter uma vida perfeita, viverá em eterna frustração. Altos e baixos, alegria e tristeza, entusiasmo e decepção são partes integrantes da nossa existência. Lute sempre para melhorar e alegre-se com suas conquistas: Muitas pessoas devem a grandeza de suas vidas aos problemas que tiveram de vencer.”

Baden Powell

COSTA, Laura Nicole Filipin. **Estudo retrospectivo de fatores que promovem a qualidade do leite em um sistema intensivo de produção a pasto.**

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2018.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Karina da Silva Cavalcante

RESUMO

Mastite é uma reação inflamatória do parênquima da glândula mamária, responsável por diversas alterações físico-químicas do leite e também modificações do tecido glandular do úbere. Por afetar a saúde do úbere e a produção de leite, é a enfermidade do rebanho bovino leiteiro que mais traz prejuízos econômicos para o setor. Portanto, objetivou-se realizar um estudo retrospectivo de fatores que promovem a qualidade do leite em um sistema intensivo de produção a pasto. Para tanto, foram analisados os dados de sanidade da glândula mamária de vacas Holandesa, Jersey e Kiwicross, mantidas a pasto durante um ano e a qualidade deste leite (índices de contagem padrão em placa, contagem de células somáticas e variação da temperatura num tanque de expansão) por seis meses, em uma Agroindústria de leite tipo A. As vacas foram ordenhadas duas vezes ao dia, de acordo com sua categoria: lote de alta, média e baixa produção e animais com mastite, obedecendo aos critérios higiênico-sanitários adequados. Pode-se notar que o percentual máximo de ocorrência de animais afetados com mastite no presente estudo foi de 6,03%, no mês de março de 2018. Houve menor percentual na ocorrência de mastite nos meses de maio a outubro, os quais correspondem ao período seco, fator pelo qual se deve a baixa incidência de infecção. Índice de mastite 6,03%, CCS máxima 267.300 céls/mL, CPP máxima 9,85 e temperatura do tanque de expansão máxima 4,30°C. Com base nos resultados desse levantamento, pode-se afirmar que o manejo higiênico-sanitário do rebanho associado ao sistema de criação a pasto foi suficiente para efetivar o controle da mastite clínica e subclínica nesta propriedade.

Palavras-Chave: bovino de leite, glândula mamária, contagem padrão em placa, contagem de células somáticas.

COSTA, Laura Nicole Filipin. **Retrospective study of factors that promote milk quality in an intensive pasture production system.**

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2018.

Advisor: Profa. Dra. Ana Karina da Silva Cavalcante

ABSTRACT

Mastitis is an inflammatory reaction of the parenchyma of the mammary gland, responsible for several physical-chemical changes of the milk and also modifications of the glandular tissue of the udder. Because it affects the health of the udder and the production of milk, it is the disease of the dairy cattle herd that brings more economic damages to the sector. Therefore, a retrospective study was carried out of factors that promote milk quality in an intensive pasture production system. For this purpose, data on the health of the mammary gland of Holstein, Jersey and Kiwicross cows kept on pasture for one year and the quality of this milk (standard plate count – SPC; somatic cell counts – SCC and temperature variation in a expansion) for six months in an Ag-industry of type A milk. The cows were milked twice a day, according to their category: high, medium and low production lot and animals with mastitis, obeying the appropriate hygienic-sanitary criteria. It can be noticed that the maximum percentage of occurrence of mastitis affected in the present study was 6.03%, in March 2018. There was a lower percentage of mastitis in the months of May to October, which correspond to dry period, which is due to the low incidence of infection. Mastitis rate 6.03%, maximum SCC 267,300 cells/mL, maximum SPC 9.85 and maximum expansion tank temperature 4.30°C. Based on the results of this survey, it can be stated that the hygienic-sanitary management of the herd associated with the pasture system was sufficient to control the clinical and subclinical mastitis in this herd.

Keywords: bovine milk, mammary gland, standard plate count, somatic cell count.

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 – Vista aérea dos pivôs de ordenha 1; 2; 3 e 5, e pivô de recria 4. Fazenda Leite Verde, Jaborandi – BA	32
Figura 2 – Pivô central de irrigação	33
Figura 3 – Vacas da raça Holandesa, Jersey e Kiwicross em sistema de criação a pasto irrigado (a e b)	33
Figura 4 – Sala e fosso de ordenha dos pivôs 5 e 1, respectivamente (a e b). Tanque de expansão (c)	34
Figura 5 – Circuito fechado de ordenha em inox (a; b e c), filtro antes e depois da ordenha do lote de mastite (d)	34
Figura 6 – Leite de vaca com mastite grau 2 com características purulentas, (a) seta vermelha apontando a tornozela, (b e c) úberes avermelhados e presença de grumos no leite	35

LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

Página

Tabela 1 – Valores médios, máximo, mínimos, desvio padrão, coeficiente de variação (%), para a variável percentual de ocorrência de mastite em vacas de leite, ao decorrer do período de estudo	39
Tabela 2 – Valores mínimos e máximos, médias, desvio padrão, coeficiente de variação (%) para a variável CCS no período de Janeiro a Junho de 2018	42
Tabela 3 – Valores mínimos e máximos, médias, desvio padrão, coeficiente de variação para a variável UFC no período de janeiro a junho de 2018	44
Tabela 4 – Valores mínimos e máximos, médias, desvio padrão, coeficiente de variação para a variável Temperatura no período de janeiro a junho de 2018	45
Gráfico 1 – Boxplot para percentual de ocorrência de mastite no período de abril a dezembro de 2017	40
Gráfico 2 – Boxplot para percentual de ocorrência de mastite no período de janeiro a maio de 2018	41
Gráfico 3 – Valores médios percentuais para classificação dos graus de mastite analisados no período de junho de 2017 a maio de 2018.	41
Gráfico 4 – Média mensal de CCS no período de janeiro a junho de 2018	43
Gráfico 5 – Média mensal de CCS no período de janeiro a junho de 2018	44
Gráfico 6 – Valores para CCS, UFC e temperatura do tanque de expansão para a qualidade do leite analisados no período de janeiro a junho de 2018	45

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

°C – graus Celsius

% – porcentagem

CBT – Contagem de Bactérianas Totais

CCS – Contagem de Células Somáticas

CMT – *California Mastitis Test*

CV – Coeficiente de Variação

céls – Células

CPP – Contagem Padrão em Placas

DNA – Ácido Desoxirribonucleico

GH – Somatotrofina

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IN – Instrução Normativa

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

RIISPOA – Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal

SIF – Serviço de Inspeção Federal

UFC – Unidade Formadora de Colônia

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO	15
2 HIPÓTESE	17
3 OBJETIVOS	18
4 REVISÃO DE LITERATURA	19
4.1 PRODUÇÃO LEITEIRA NO BRASIL	19
4.2 MORFOLOGIA DO UBERE	20
4.3 FISIOLOGIA DA LACTAÇÃO.....	21
4.4 MASTITE.....	23
4.4.1 Etiologia	23
4.4.2 Epidemiologia	25
4.4.3 Sinais clínicos	26
4.4.4 Métodos de diagnóstico	26
4.4.5 Tratamento e prevenção	28
4.5 FATORES QUE AFETAM A QUALIDADE DO LEITE	28
4.5.1 Contagem de células somáticas	28
4.5.2 Contagem padrão em placas	29
4.5.3 Temperatura do tanque de expansão	29
5 MATERIAL E MÉTODOS	31
5.1 LOCAL E ANIMAIS	31
5.2 MANEJO.....	31
5.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISES ESTATÍSTICAS	38
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
6.1 PERCENTUAL DE MASTITE	39
6.2 GRAUS DE MASTITE	41
6.3 QUALIDADE DO LEITE	42
6.3.1 Contagem de células somáticas	42
6.3.2 Contagem padrão de placas	43
6.3.3 Temperatura do tanque de expansão	44
7 CONCLUSÃO	47
REFERÊNCIAS	48

1 INTRODUÇÃO

A pecuária leiteira constitui uma das principais atividades agropecuárias em função de sua importância econômica e social. Presente em todo o território nacional, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016) o leite é produzido em 98,8% dos municípios brasileiros, cerca de 1,3 milhões de propriedades atuam no setor primário, com uma produção estimada de 34 bilhões de litros de leite em 2015, fazendo com que o Brasil ocupe o quarto lugar no ranking mundial dos países produtores.

A importância socioeconômica do leite e seus derivados no país é refletida pelo desempenho do setor no suprimento de alimentos e na geração de emprego e renda para a população (EMBRAPA, 2003). Dados oficiais estimam que o setor empregue cerca de quatro milhões de pessoas (IBGE, 2011).

Os estabelecimentos produtores de leite no país não seguem um padrão, o que faz com que o setor seja muito heterogêneo. Este sistema é composto por pequenos, médios e grandes produtores que são classificados de acordo com a produção leiteira da propriedade (MAIA et al., 2013). Além dos índices produtivos, pode-se classificar os diferentes sistemas de produção pelo nível de tecnologias empregadas.

Estima-se que apenas 2,3% das propriedades produtoras de leite no país são especializadas e atuam como uma empresa rural eficiente, e 90% das demais são consideradas pequenas, com volume de produção diário baixo, produtividade por animal baixa além de pouca tecnologia empregada (RANGEL, 2010).

Tanta heterogeneidade gera desafios para o setor, entre eles, a baixa qualidade do leite brasileiro, fato esse que está relacionado com as más condições higiênico-sanitárias e o estado de saúde dos animais (SIMÕES; OLIVEIRA, 2012), acarretando em altas taxas de Contagem de Células Somáticas (CCS) e Contagem Bacteriana Total (CBT) no leite.

Para atender as exigências do mercado nacional e internacional, em dezembro de 2011 surgiu a instrução normativa nº 62 (IN-62), que estabelece um padrão mínimo para que o leite possa ser comercializado.

A inflamação da glândula mamária é a enfermidade que mais acomete o rebanho bovino leiteiro e a que mais onera o produtor. A mastite pode ser classificada em clínica ou subclínica. Na forma clínica é facilmente identificada; a subclínica tem maior ocorrência, e o seu diagnóstico é dificultado devido à necessidade de utilizar métodos indiretos.

2 HIPÓTESE

O sistema intensivo de produção de a pasto, quando aliado ao manejo sanitário e boas práticas de higiene na ordenha são eficientes para atender às exigências da Instrução Normativa 62.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Objetivou-se realizar estudo retrospectivo de fatores que promovem a qualidade do leite tipo A em um sistema de produção de leite a pasto.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar a prevalência da mastite clínica no rebanho estudado.
- Correlacionar fatores de risco com a diminuição da qualidade do leite.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 PRODUÇÃO LEITEIRA NO BRASIL

Segundo dados do IBGE (2018), a quantidade de leite cru industrializado no primeiro trimestre de 2018 foi de quase 6 bilhões de Litros, com alta de 2,5% em relação a 2017.

O primeiro marco de organização da produção leiteira no país data de 29 de março de 1952 quando Getúlio Vargas assinou o Decreto 30.691, aprovando o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), aplicado nos estabelecimentos que realizam comércio interestadual ou internacional, tornando obrigatória a pasteurização, a inspeção e o carimbo do Serviço de Inspeção Federal (SIF) (MAIA et al., 2013).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) supervisiona a cadeia produtiva quanto à observância das normas e apoia programas de educação e capacitação de produtores (VILELA et al., 2017) e define o leite, sem outra especificação, como o produto oriundo da ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas. O leite de outros animais deve denominar-se segundo a espécie de que proceda.

Através da Instrução Normativa (IN) nº 62, sancionada em 2011, o MAPA determina parâmetros de qualidade química, física e microbiológica do leite. Entre os requisitos da IN, destacam-se contagem padrão em placas (CPP), antiga contagem bacteriana total (CBT) expressa em unidades formadoras de colônia/mL de leite (UFC/mL), contagem de células somáticas (CCS) expressa em células somáticas/mL de leite (céls/mL). Essas avaliações relacionam-se diretamente com a higiene e saúde da glândula mamária (BRASIL, 2011).

Em 2016 houve uma alteração da IN 62/2011 que definiu novos parâmetros de CCS e CPP. Buscou-se com isso a padronização do leite produzido no país fosse mais acessível aos produtores, apesar de continuar gerando custos na produção. A antiga IN demonstrava, por parte do governo, completa irreabilidade da situação leiteira do

país, postulando padrões inalcançáveis em curto espaço de tempo para a maior parte dos produtores de leite do Brasil (MATEUS, 2016).

Cabe à indústria monitorar o leite fornecido pelos produtores, incentivando para que se adequem às normas e busquem melhorias na qualidade do leite. Assim, as unidades beneficiadoras do leite passaram a remunerar os produtores não somente pelo volume, mas também pela qualidade do leite. O leite com baixa CPP, baixa CCS, sem resíduos e altos teores de proteína e gordura é mais bem remunerado (ALMEIDA, 2013).

4.2 MORFOLOGIA DO ÚBERE

A função da glândula mamária de uma vaca é fornecer alimento e imunidade passiva para seu neonato. Devido à sua composição, o leite de ruminantes, em particular o de vacas, é um componente importante para alimentação humana.

Com base na sua morfologia microscópica, é uma glândula sudorípara modificada composta ramificada tubuloalveolar. O úbere da fêmea bovina é composto por duas metades, cada uma com dois tetos, que drenam uma glândula isoladamente, separada por tecido conjuntivo e denominada quarto mamário, que contém um sistema coletor de leite distinto (DUKES; SWEENSEN, 2015).

A localização anatômica na vaca é na região inguinal. Os quartos mamários estão distribuídos em uma ordem simétrica lateralmente de cada lado da linha média, na face ventral do corpo, e as linhas direita e esquerda separadas pelo sulco intermamário. O tamanho relativo e comprimento da glândula mamária variam entre indivíduos e também em relação a sua fase funcional: juvenil, lactação e pós-lactação (BRAGULLA; KÖNIG; 2004).

O teto tem forma cilíndrico-cônica, seu exterior é revestido por epitélio pavimentoso estratificado queratinizado, que se continua com o da pele adjacente. O epitélio do teto está sobre uma camada de tecido conjuntivo rico em fibras musculares lisas, que estão dispostas circularmente ao redor dos ductos galactóforos mais profundos e em paralelo a eles, quando entram no teto para abrirem-se no seu ápice (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2013).

O teto bovino possui uma cisterna que se finda em sua extremidade distal no ducto papilar, esta, constitui a abertura do teto para o exterior. Na sua porção descendente, a partir de sua abertura interna em direção ao ducto papilar está à roseta de Furstenberg, uma estrutura composta por cerca de sete ou oito pregas frouxas de epitélio de dupla camada e tecido conjuntivo; cada prega contém inúmeras pregas secundárias. O teto conta com um esfíncter que circunda o ducto papilar e é a principal estrutura responsável pela retenção do leite. Esses ductos difundem o seu conteúdo em uma cisterna localizada acima de cada teto. Os ductos se subdividem até terminarem em unidades secretoras denominadas alvéolos (DUKES; SWEENSEN, 2015).

O alvéolo é considerado uma unidade funcional básica da glândula mamária, é um conjunto esférico de células epiteliais e se torna a estrutura ativamente secretora de leite na lactação. O leite é formado na célula epitelial do alvéolo, que é circundado por células mioepiteliais contráteis envolvidas no reflexo de ejeção do leite (JUNQUEIRA; CARNEIRO 2013; DUKES; SWEENSEN, 2015).

4.3 FISILOGIA DA LACTAÇÃO

A ação direta ou a interação de hormônios em qualquer uma das fases da glândula mamária – nascimento, puberdade, durante a gestação e após o parto – é fundamental para o pleno desenvolvimento da mama e da secreção láctea. Entre estes hormônios destacam-se estrógeno, progesterona, prolactina, ocitocina, tiroxina e adrenalina (FEITOSA, 2014).

A glândula mamária desenvolvida e maturada para a produção de leite apresenta, após o parto, duas condições fisiológicas: a lactogênese e a galactopoiese (FEITOSA, 2014). Ao processo de secreção e remoção de leite dá-se o nome lactação (DUKES; SWEENSEN, 2015).

A lactogênese refere-se ao início ou a instalação da lactação. A secreção do leite é modulada por hormônios. A produção da prolactina é estimulada pelo estrógeno associado a adrenocorticoides; ao contrário, essa produção é deprimida pela progesterona. Assim sendo, no final da gestação, há predomínio de progesterona e,

consequentemente, a concentração de prolactina é pequena. No momento do parto, desencadeia-se uma complexa interação de controle endócrino, havendo, nesse momento, liberação de ocitocina que, atuando sobre a glândula mamária, causa a descida do leite (FEITOSA, 2014).

Galactopoiese designa a condição de manutenção da produção de leite, durante o período de lactação. Esta função é conduzida pela atuação do hormônio hipofisário somatotrofina (GH) (FEITOSA, 2014).

Nos primeiros meses da gestação de uma vaca, o nível de estrógeno aumenta gradativamente e há grande desenvolvimento do sistema tubular da glândula mamária. Após três a quatro meses de gestação a progesterona, sintetizada pelo corpo lúteo gestacional, passa a ter ação dominante, determinando a formação de lóbulos de tecido alveolar. As formações primordiais dos alvéolos dilatam-se e passam a elaborar uma secreção com grande concentração de globulinas. A progesterona inibe a secreção de prolactina, enquanto o estrógeno estimula a liberação da prolactina, portanto, no momento do parto, a vaca estará apta para produzir leite e, nos primeiros dias, haverá produção de colostro, contendo as necessárias imunoglobulinas para proteção do recém-nascido (FEITOSA, 2014).

A secreção do leite é um processo ininterrupto e está dependente da pressão intra-alveolar. Desta maneira, quem determina a velocidade de secreção e a produtividade da glândula é a sua capacidade de armazenagem de leite. Após a ordenha, a baixa pressão intra-alveolar cessa o *feedback* negativo e facilita a síntese e o transporte do leite para o lúmen alveolar (MORAIS, 2016).

A secreção contínua aumenta a concentração dos componentes lácteos e a pressão intra-alveolar, que leva ao acúmulo deste, inibindo a captura de substâncias precursoras, por mecanismos químicos de *feedback*, fatores físicos ou ambos. O ato de ordenhar repetidamente produz aumento das taxas de secreção e diminuição das pressões intramamárias. A ejeção do leite é dependente de um reflexo neuro-hormonal também chamado de “descida do leite” (MORAIS, 2016).

O estímulo mecânico dos tetos, como a ordenha e a sucção, dão início ao reflexo neural que se propaga por meio de estímulos mecânicos nos neurônios aferentes dos tetos, que levam a informação para o núcleo paraventricular do hipotálamo cujos

axônios compõem a neurohipófise e são os responsáveis pela liberação da ocitocina para o sangue. Esta, por sua vez, liga-se aos receptores nas células mioepiteliais que circundam os alvéolos promovendo a contração deles, levando à ejeção do leite (MORAIS, 2016).

4.4 MASTITE

É uma reação inflamatória do parênquima da glândula mamária, independente da causa, que se caracteriza por diversas alterações físico-químicas do leite e também modificações do tecido glandular do úbere (RADOSTITS et al., 2002). Trata-se de uma doença de caráter multifatorial e plurietiológica (VLIEGHER et al., 2012), sendo assim, envolve diversos patógenos, o ambiente e fatores inerentes ao animal (ASSIS, 2015).

A mastite é uma das doenças mais comuns e prejudiciais que acomete a bovinocultura leiteira. Por ser uma doença que afeta a saúde do úbere e a produção de leite, é a enfermidade do rebanho bovino leiteiro que mais traz prejuízos econômicos para o setor (VLIEGHER et al., 2012) pelo aumento nos custos de produção e queda da produtividade (RADOSTITS et al., 2002).

Representa um risco potencial à saúde pública e para a imagem do setor lácteo, em decorrência da eliminação de patógenos causadores de zoonoses, de toxinas produzidas por microorganismos patogênicos, do aumento do risco de resíduos e surgimento de bactérias resistentes pelo uso de antibióticos (VLIEGHER et al., 2012; COSER, 2012).

4.4.1 Etiologia

Conforme Vlieghe et al. (2012), a infecção se estabelece quando os patógenos (bactérias, fungos e vírus) invadem a glândula mamária através do orifício do teto, provocando uma resposta inflamatória. A intensidade da resposta de um indivíduo frente à mastite é influenciada pela forma (clínica *versus* subclínica), a virulência do patógeno causador, a persistência da infecção e a imunidade do hospedeiro.

Pelo ponto de vista epidemiológico, os microrganismos causadores de mastite podem ser divididos em dois grupos: contagiosos e ambientais. Os patógenos contagiosos incluem o *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus agalactiae*. Dentre os patógenos ambientais destacam-se coliformes tais como a *Escherichia coli* e os estreptococos ambientais *Streptococcus uberis* (NICKERSON, 2009).

Ainda de acordo com o Nickerson (2009), os patógenos contagiosos são os mais importantes, a transmissão ocorre de vaca para vaca e de um quarto mamário infectado para outro durante a ordenha.

Segundo Radostits et al. (2002), os agentes ambientais geralmente estão presentes no local em que as vacas ficam e, a partir dessa fonte alcançam o teto provocando novas infecções durante o período entre ordenhas.

Em seu levantamento sobre a etiologia da mastite em propriedades rurais de um município do Espírito Santo, Vieira et al. (2013) determinaram que os agentes causadores da doença são as bactérias do gênero *Staphylococcus* spp., distribuídas em *S. aureus* e *S. coagulase-negativos*. Numa pesquisa sobre a ocorrência de mastite em um rebanho leiteiro de Minas Gerais, Chagas et al. (2012) observaram uma maior frequência de bactéria *S. aureus*, seguida de *S. coagulase-negativos* e *S. agalactiae*.

Mira et al. (2013) estudaram métodos diagnósticos para contagem de células somáticas e avaliaram 112 amostras de leite, provenientes de 28 vacas da raça Holandesa em lactação de um rebanho no estado de São Paulo, destas amostras, o patógeno mais isolado foi o *Corynebacterium bovis* (58,82%), seguido por *S. dysgalactiae* (38,24%) e *S. chromogenes* (2,94%).

Várias outras bactérias frequentemente são encontradas colonizando a linha do canal do teto e a glândula mamária, tais microrganismos, que raramente causam mastite clínica, são denominados de patógenos menores. Estão incluídas nesse grupo *Staphylococcus* spp. *coagulase-negativos*, algumas destas bactérias são frequentemente isoladas a partir de amostras do leite e do canal do teto, outras fazem parte da flora natural da pele do teto. A prevalência desses patógenos é mais elevada em novilhas e no período pós-parto.

Corynebacterium bovis é também um patógeno considerado menor; sua patogenicidade é moderada, e as glândulas mamárias e o canal do teto infectado são o seu principal reservatório. Ele dissemina-se rapidamente de uma vaca a outra, quando há ausência de imersão adequada dos tetos após a ordenha. Em rebanhos que aplicam germicidas eficazes na imersão dos tetos e medidas adequadas de higiene na ordenha, a prevalência desse agente é baixa (RADOSTITS et al., 2002).

Além da presença destes organismos no habitat dos animais, outros fatores, como a higiene do ambiente, os procedimentos de ordenha e o manejo com os animais, influenciam a incidência de casos de mastite em um rebanho leiteiro, sendo muitas vezes os motivos de surgimento da patologia, nas vacas (ANGELO et al., 2016).

4.4.2 Epidemiologia

A prevalência da mastite está relacionada, principalmente ao manejo antes, durante e após a ordenha (COSER, 2012),

Outros fatores determinantes que influenciam na susceptibilidade à mastite incluem: resistência natural da glândula mamária, estágio da lactação, hereditariedade, idade do animal, espécie, infectividade e patogenicidade do agente etiológico; ordenha, manejo, clima e nutrição (PRESTES; FILAPPI; CECIM, 2002).

Gonzalez et al. (2004) demonstraram que os agentes oportunistas apresentam variação sazonal. Os agentes contagiosos foram diagnosticados nos meses de novembro a março. Harmon (1994) aponta que a incidência de mastite clínica é maior no verão quando comparada com os outros períodos do ano, devido às temperaturas mais elevadas, maiores precipitações pluviométricas e umidade, que tornam o ambiente favorável à proliferação de agentes causadores de mastite ambiental.

O sistema de criação é outro fator que influencia na epidemiologia da doença, pois de acordo com Acosta et al. (2016), os sistemas intensivos e semi-intensivos favorecem a presença de mastite nos rebanhos, tendo em vista que a densidade animal por unidade de superfície é maior, o que contribui com a disseminação dos microrganismos.

De acordo com Santos; Cortinhas (2009), outro período crítico enfrentado pela vaca frente à mastite é no pré e pós-parto, visto que nesta fase o início da secreção de colostro promove a abertura prematura do canal do teto, fazendo com que o risco de infecções intramamárias aumente. Ao mesmo tempo, ocorre uma série de mudanças hormonais, redução no consumo e aumento das exigências nutricionais, além da redução na capacidade de defesa do organismo contra infecções. Como forma de minimizar os riscos de infecção neste período o autor ainda cita a importância da manutenção do ambiente limpo, seco, ventilado e confortável, e sobre alojar fêmeas primíparas e múltiparas em locais separados.

A mastite pode se apresentar de acordo com a manifestação da infecção em clínica, caracterizada por alterações físicas, químicas e geralmente bacteriológicas no leite, tal como a presença de sangue, água, pus contendo coágulos e restos celulares, e alterações patológicas no tecido glandular; ou subclínica com ausência de alterações no leite e úbere (GARCÍA, 2014).

Conforme Bressan (2000) a forma subclínica é mais prevalente no rebanho, sendo responsável pela maioria das perdas econômicas no setor. A mastite subclínica caracteriza-se por não ter alterações visíveis no leite ou no úbere, por ocasionar queda na produção, mudanças na composição do leite, aumento na contagem de células somática e, conseqüentemente, redução da qualidade do leite.

4.4.3 Métodos de diagnóstico

O diagnóstico da mastite clínica pode ser feito através dos sinais clínicos, como inflamação do úbere, secreção láctea com grumos, sangue e pus, entre outras secreções patológicas (DIAS, 2007). No úbere acometido, as anormalidades de tamanho e consistência dos quartos podem ser vistas e sentidas. A palpação e a inspeção são empregadas na detecção de edema inflamatório, fibrose e atrofia do tecido mamário, estes dois últimos caracterizam-se por serem sinais tardios, indicando a cronicidade do processo inflamatório. Recomenda-se que o úbere seja observado por trás e os dois quartos examinados quanto à simetria; a palpação de toda a extensão do quarto precisa ser simultânea ao quarto oposto do par. Os

tetos precisam ser inspecionados e palpados para verificar se há lesões cutâneas principalmente nas suas extremidades (RADOSTITS et al., 2002).

Segundo Feitosa (2014), a avaliação do aspecto macroscópico do leite é feita por meio da inspeção de jatos ordenhados sobre caneca telada, placa ou bandeja de fundo escuro, se há grumos ou exsudatos característicos das mamites catarrais, além de outras manifestações sintomáticas como: leite sanguinolento (congestão mamária); pus (mamite apostematosa); soro sanguíneo e flocos de pseudomembranas (mamite gangrenosa). Outras características avaliadas são: volume, cor e consistência, sabor e odor.

A severidade da mastite clínica pode ser classificada, tendo como base os sinais clínicos, em: grau um, quando há somente alterações no leite; grau dois, alterações no leite e úbere endurecido e grau três, quando a vaca apresentar também sinais clínicos gerais (LANGONI, 2013).

De acordo com Dias (2007), o aumento na CCS é a principal característica utilizada para o diagnóstico da mastite subclínica. O leite de glândulas mamárias acometidas por processo inflamatório caracteriza-se por modificação do pH (alcalinidade) e aumento do número de células somáticas no leite (principalmente leucócitos polimorfonucleares, granulócitos e neutrófilos), o que leva à queda na produção de leite (FEITOSA, 2014).

O *California Mastitis Test* (CMT) é um teste prático, popular, de baixo custo para o diagnóstico da mastite subclínica e pode ser feito no momento da ordenha. Seu princípio baseia-se na estimativa da contagem de células somáticas no leite. Os primeiros jatos de cada quarto mamário são despejados em bandeja apropriada, à qual é adicionado um reagente específico que rompe as membranas das células somáticas liberando o DNA que, em contato com a água se hidrata e torna-se viscoso. O resultado é avaliado em função do grau de gelatinização ou viscosidade, em cinco escores: negativo, traço, +, ++ e +++ (DIAS, 2007; COSER, 2012, RIBEIRO et al., 2003).

4.4.4 Tratamento e prevenção

Os princípios básicos para o controle da mastite compreendem a eliminação de infecções existentes, a prevenção de novas infecções e o monitoramento da saúde da glândula mamária (MALEK, 2008).

O controle da doença deve ter como meta à eliminação de infecções, reduzindo a sua duração por meio de medidas de higiene de ordenha (pré e pós-*dipping*), adequado funcionamento do sistema de ordenha, manutenção das vacas limpas e secas durante o período entre ordenhas, uso de selantes de tetos na secagem, descarte de vacas com casos crônicos e o tratamento durante a lactação. Por fim, deve-se monitorar a saúde da glândula mamária individualmente e no rebanho, para avaliar se as medidas adotadas foram eficazes ou não. O monitoramento da mastite permite avaliar se são necessárias medidas adicionais mais específicas (RADOSTITS et al., 2002; MALEK, 2008).

Outro fator de risco no rebanho são as fêmeas em período pré e pós-parto, assim sendo é preciso uma série de cuidados no manejo como forma de minimizar os riscos de mastite neste período. É necessário fornecer áreas limpas e secas para a parição, manter o ambiente limpo, seco, ventilado e confortável. Além do mais, recomenda-se que fêmeas primíparas e múltiparas sejam alojadas em locais separados (SANTOS; CORTINHAS, 2009).

4.5 FATORES QUE AFETAM A QUALIDADE DO LEITE

4.5.1 Contagem de células somáticas

Entende-se por células somáticas todas as células presentes no leite, originárias da corrente sanguínea como leucócitos e células de descamação do epitélio glandular secretor (MÜLLER, 2002).

Segundo Quintão et al. (2017), a CCS do leite cru refrigerado reflete a ocorrência de mastite no rebanho, bem como o manejo higiênico-sanitário da propriedade rural.

Bressan (2000) e Müller (2002) relataram a importância do monitoramento dos resultados da CCS no leite do tanque de expansão. Esta é uma ferramenta valiosa na avaliação do nível de mastite subclínica no rebanho, um eficiente método para avaliar a eficiência do programa de controle e estabelecer medidas de prevenção e redução da ocorrência da mastite. O ideal é que a CCS de cada quarto mamário das vacas, individualmente, não ultrapasse 200.000 céls/mL indicando, neste caso, que a mastite contagiosa está sob controle.

4.5.2 Contagem padrão em placas

Langoni (2013) afirma que os valores de CPP podem ser utilizados para monitorar a qualidade de leite.

De acordo com Almeida (2013) e Taffarel et al. (2013), a contaminação microbiana do leite cru está ligada a fatores relacionados à saúde da glândula mamária, a higiene de ordenha, o ambiente em que a vaca fica alojada e os procedimentos de limpeza do equipamento de ordenha visto que, a higienização inadequada das superfícies de contato e a temperatura inapropriada do tanque de expansão tornam os equipamentos de ordenha e resfriamento veiculadores de bactérias no leite, proporcionando ambiente favorável para o aumento da CPP.

Segundo Jácome (2012), a variação dos valores da CPP anual está diretamente ligada com a estação do ano. Ainda de acordo com a autora, no período chuvoso, os animais tendem a chegar mais sujos na sala de ordenha, aumentando a carga microbiana no leite. A CPP é, portanto, diretamente afetada pelo sistema de produção e manejo.

4.5.3 Temperatura do tanque de expansão

De acordo com a IN 62, a temperatura máxima, de conservação do leite no tanque de expansão na propriedade rural não deve ultrapassar 7°C e, o tempo de armazenamento não deve ultrapassar 48 horas. Além do mais, a IN prevê que a

temperatura do leite deve atingir 4° C no tempo máximo de três horas após a ordenha (BRASIL, 2011).

Lorenzetti (2006) relaciona a qualidade do leite cru com o grau de contaminação inicial que ocorre logo após a ordenha e, com a relação tempo/temperatura que o mesmo permanece desde a ordenha até o seu processamento na indústria. Portanto, a manutenção da temperatura no interior do tanque de expansão, dentro dos valores recomendados torna-se extremamente importante.

Taffarel et al. (2013) relataram que temperaturas de até 4,5°C retardam o início e reduzem a taxa de crescimento bacteriano, porém, seus efeitos dependem do conteúdo microbiológico inicial presente no leite, da velocidade e da eficiência do processo de resfriamento e da duração da estocagem.

Outro cuidado importante para manter a qualidade do leite cru no tanque de expansão é com a limpeza do mesmo, pois a má higienização das superfícies de contato irá tornar o equipamento uma fonte de contaminação, proporcionando ambiente favorável para a formação de biofilmes e aumento da UFC (TAFFAREL et al., 2013).

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 LOCAL E ANIMAIS

Foram analisados os dados de sanidade da glândula mamária num rebanho leiteiro, mantido a pasto, durante um ano (abril de 2017 a abril de 2018) e a qualidade deste leite por seis meses (janeiro a junho de 2018), em uma Agroindústria de leite tipo A, situada no município de Jaborandi, Sudoeste da Bahia, localizado a 14°10'69" S de Latitude, 45°24'54"W de Longitude. O clima é Tropical semiúmido, com 4 a 5 meses secos e tem uma temperatura média maior que 18°C. O período chuvoso acontece nos meses de novembro a março e a pluviosidade média anual é de 1.200 mm.

A propriedade possui uma área de 5500 hectares (ha) dos quais 50% estão em área de preservação permanente e, os demais divididos em 11 pivôs (**Figuras 1 e 2**), com 56 ha cada e a produção anual é de 9,2 milhões de litros de leite.

A fazenda conta com um plantel de aproximadamente 7.496 bovinos, formado por vacas das raças Holandesa, Jersey e Kiwicross (**Figura 3 a e b**), dos quais 1945 são vacas em lactação; 2548 novilhas, vacas no período pré-parto e descarte; 1183 bezerras; 80 touros e 1740 animais distribuídos em fazendas parceiras.

5.2 MANEJO

Os animais foram distribuídos em 11 áreas circulares, irrigadas por um sistema de pivô central com extensão 56 ha. Cada área é dividida em 12 piquetes, e estes, por sua vez, subdivididos em outros 24 piquetes (**Figura 1**). Os piquetes foram subdivididos por cordas para delimitar pequenas áreas, nas quais os animais pastejam por dois dias e meio, a cada ordenha retira-se uma corda, fazendo com que os animais sejam estimulados a pastejar o capim "novo" e assim mantenham-se em pé após a ordenha, minimizando as chances de infecção ambiental pela abertura do canal do teto recém ordenhado. Outro cuidado essencial que a fazenda tem em relação aos piquetes é que, o pivô de irrigação (**Figura 2**) nunca passa ligado por

cima do piquete em que estão os animais, a fim de evitar que se forme lama no local.

O capim cultivado para pastejo é do gênero *Cynodon* spp. variedade Tifton 85; o concentrado é à base de farelo de milho feito de acordo com os níveis de produção e podiam conter ou não outros grãos. Foi fornecido durante ou ao final de cada ordenha do dia. Os animais tinham acesso ao cocho de sal mineral nos piquetes e água *ad libitum*.

Figura 1 – Vista aérea dos pivôs de ordenha 1; 2; 3 e 5, e pivô de recria 4. Fazenda Leite Verde, Jaborandi – BA.



Fonte: <https://earth.google.com/web/@-14.60732189,-45.76074049,822.1683109a,3716.06710124d,35y,0h,45.01715049t,-0r>

Figura 2 – Pivô central de irrigação.



Figura 3 – Vacas da raça Holandesa, Jersey e Kiwicross, em sistema de criação a pasto irrigado (a e b).



As vacas foram ordenhadas duas vezes ao dia, em dependências com sala de espera pavimentada, sala de ordenha tipo espinha de peixe (**Figuras 4a e b**), equipamento de ordenha mecânica em circuito fechado de inox (**Figuras 5a, b, e c**), com sistema de pré-filtragem, placa de resfriamento, bombeamento até o tanque de expansão (com termômetro digital externo) anexo a sala de ordenha (**Figura 4 c**) e sistema de limpeza dos equipamentos automatizado.

Figura 4 – Sala e fosso de ordenha dos pivôs 5 e 1, respectivamente (a e b).
Tanque de expansão (c).



Fonte: Fazenda Leite Verde

Figura 5 – Circuito fechado de ordenha em inox (a; b e c), filtro antes e depois da ordenha do lote de mastite (d).



Fonte: Fazenda Leite Verde

Os animais foram ordenhados de acordo com sua categoria: lote de alta, média e baixa produção e animais com mastite, sob algum outro tratamento medicamentoso, ou leite com colostro. São dois lados de ordenha, cada qual com capacidade de receber 33 animais, os animais foram arraçoados durante a ordenha ou após. Um balde de água com solução de cloro ficou no interior da sala para limpeza das mãos dos funcionários, que utilizaram luvas de látex descartáveis durante todo o procedimento de ordenha. Realizou-se apenas o pós-*dipping* com solução de iodo por aspersão nos tetos após a ordenha de todos os animais de um mesmo lado, que em seguida foram liberados para a entrada de um novo lote.

A cada saída de lote para entrada de uma categoria diferente, todo o circuito foi higienizado por sistema de bombeamento de água automático; o volume do leite no tanque de expansão foi registrado; a sala de ordenha e teteiras foram lavadas com água sob forte pressão; trocou-se o filtro do circuito (**Figura 5 d**) e, em seguida trocou-se a água com a solução de cloro e as luvas descartáveis.

As vacas que possuíam algum quarto mamário afuncional utilizaram tornozeleira na pata do mesmo lado do quarto acometido, verde para os da frente e vermelha, para os traseiros, o lado é indicado pela perna que estava a fita (**Figuras 6 a, b e c**).

Figura 6 – Leite de vaca com mastite grau 2 com características purulentas. 6a: seta vermelha apontando a tornozeleira. 6b e 6c: úberes avermelhados e presença de grumos no leite.



Fonte: Fazenda Leite Verde

Todos os procedimentos com as vacas nos currais de ordenha seguiam uma rotina criteriosa descrita a seguir:

- O primeiro funcionário que chegava à ordenha precisava checar a temperatura do leite no tanque de expansão e da água fria.
- Se o leite tivesse sido retirado anteriormente do tanque de expansão, este precisava ser lavado respeitando o procedimento padrão – lavagem com água fria para enxaguar, depois água quente a 75°C e sabão neutro.
- A mangueira do tanque, assim como todo o sistema, não podia apresentar acúmulo de água por isso, era importante que a drenagem após a lavagem fosse bem-feita.
- Antes da chegada dos animais as luzes da sala deviam estar acesas no horário matutino, a solução de pós-*dipping* precisava estar pronta de acordo com a necessidade da planta e a água clorada também no seu devido lugar.
- Todos os ordenhadores usavam luvas, avental e uniformes limpos.
- Todos ordenhadores precisavam tocar o úbere para checar se a glândula mamária não apresentava nenhum problema na retirada do conjunto de teteiras.
- Após a retirada da teteira, o pós-*dipping* era aplicado em todos os tetos formando uma camada protetora, pois o esfíncter de alguns animais podia permanecer aberto por até 15 minutos após a ordenha e, é esse pós-*dipping* que irá proteger o animal contra a mastite.
- Mantinha-se silêncio ou o mínimo de ruído na sala de ordenha, a fim de evitar que os animais ficassem estressados.
- Era obrigatório, entre os lotes, checar se havia ou não presença de grumos no filtro da ordenha bem como, troca-lo. Se houvesse, na próxima ordenha todos os animais deste lote precisavam ser testados, a fim de localizar o animal infectado, retira-lo do lote e, assim, preservar os sadios.
- Era obrigatório, uma vez por semana, que todos os animais tivessem seus quartos mamários avaliados com o teste da caneca de fundo escuro, para minimizar as mastites não percebíveis ao toque do úbere.

- Os animais que estavam em tratamento deveriam respeitar o protocolo vigente, a fim de maximizar a taxa de cura.
- Se o lote de animais em tratamento completasse dois lados na sala de ordenha, todas as teteiras precisavam ser higienizadas com solução de água e cloro, antes de serem recolocadas no lado oposto, isso era extremamente importante para se evitar o contágio entre animais no lote.
- Ao manejar o lote que estava em tratamento, o ordenhador responsável por testar os animais, deveria usar luvas descartáveis para checar o estado do animal e, posteriormente higienizar as mãos com água clorada após tocar o úbere e os tetos.
- As vacas que se apresentavam aptas a retornarem ao lote de leite, deviam passar pelo CMT para checar se podiam ou não retornar ao lote de leite.
- Dois meses antes do parto, fazia-se o procedimento padrão para vaca seca, que consistia em: três dias antes de secar a vaca, o arraçoamento com concentrado era suspenso e as elas foram ordenhadas apenas uma vez ao dia. No terceiro dia, após todos os animais terem sido ordenhados pela manhã, era feita a higienização de toda a sala de ordenha e equipamentos como o recomendado e as vacas retornam para iniciar o procedimento de secagem. Fazia-se o *pré-dipping* em cada teto com solução de sabão neutro, enxugava-se o teto com papel toalha, para então administrar por via intramamária todo o conteúdo de uma seringa com antibiótico de amplo espectro e longa ação em cada quarto do úbere, em dose única.

O procedimento de lavagem da sala de ordenha era criterioso e seguido a risca. Após o fim da ordenha, toda a sala era lavada com água sobre forte pressão para remover fezes, urina, restos de ração e leite; os conjuntos de teteiras foram limpos externamente com água e, posteriormente, suspensos para higienização com o circuito fechado. Por este circuito, primeiramente passava água fria para enxágue e, após, água quente em temperaturas mínimas de 75° a 80°C por pelo menos 10 minutos ou até essa água atingir a temperatura de 45°C. Utilizam-se dois produtos para limpeza, de nome comercial ACIDMAX® (ácido, utilizado na lavagem do circuito pela manhã, para remover gorduras e sujidades do circuito) e ALCAMAX® (alcalino, utilizado na lavagem do circuito pela tarde).

A cada vez que o caminhão chegava para recolher o leite no tanque de expansão, coletava-se uma amostra de leite para análise laboratorial de qualidade, isto é feito todos os dias e a cada ordenha, assim, os responsáveis pelo pivô podem monitorar os parâmetros de qualidade do leite.

5.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Para o estudo foi realizado um levantamento com os dados de quatro lotes de fêmeas em lactação, todos mantidos a pasto, com suplementação mineral e ração à base de milho, trigo e soja apenas no momento da ordenha.

Utilizou-se as planilhas de controle, com o registro destes dados, cedidas pela fazenda e procedeu-se as análises estatísticas dos parâmetros: CCS, CPP, mastite clínica e temperatura do tanque de expansão.

Os resultados coletados foram submetidos a estatística descritiva, pelo pacote "ds" do programa de estatísticas R (version 3.4.2) e o teste de normalidade dos dados foi testado de acordo com métodos numéricos (Shapiro-Wilk).

Para as variáveis **ocorrência de mastite** e análises de qualidade do leite por meio dos índices: **Contagem de Células Somáticas (CCS)**, **Contagem Padrão em Placas (CPP)** e **temperatura do tanque de expansão** foram calculadas as estatísticas descritivas: valores mínimos e máximos, médias, desvio padrão, coeficiente de variação (%) e teste de normalidade de Shapiro-Wilks ao nível de 5% de probabilidade. As análises foram realizadas utilizando o programa estatístico R (R CORE TEAM, 2017).

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 PERCENTUAL DE MASTITE

O percentual máximo de ocorrência (%) de animais afetados com mastite no presente estudo foi de 6,03%, no mês de março de 2018. Os resultados referentes à ocorrência de mastite na propriedade no período de maio de 2017 a abril de 2018 estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Valores médios, máximo, mínimos, desvio padrão e coeficiente de variação (%) para a variável percentual de ocorrência de mastite em vacas de leite.

Mês	Mínimo	Máximo	Média	Perc.(%)	Desv. Pad.	CV (%)
abr/17	6,00	15,00	9,50	2,11	4,04	42,54
mai/17	9,00	13,00	10,75	2,56	2,06	19,17
jun/17	5,00	9,00	6,33	1,55	2,3	36,46
jul/17	2,00	24,00	11,0	2,91	9,41	85,6
ago/17	6,00	23,00	13,5	2,62	7,93	58,79
set/17	8,00	17,00	12,0	2,65	3,91	32,63
out/17	6,00	16,00	9,50	1,86	4,51	47,46
nov/17	11,00	27,00	16,75	3,44	7,58	45,3
dez/17	5,00	30,00	17,75	4,90	11,32	63,8
jan/18	4,00	21,00	12,75	3,00	8,99	70,55
fev/18	2,00	12,00	6,00	1,42	4,54	75,76
mar/18	2,00	63,00	24,75	6,03	26,57	107,37
abr/18	12,00	30,00	20,75	4,65	9,56	46,12
Média	6,00	23,08	13,18	3,05	7,90	56,27

Perc.=Percentual (%); Desv. Pad.= Desvio Padrão; C.V.= coeficiente de variação.

Na **Tabela 1** estão as análises descritivas do percentual de ocorrência de mastite. O valor médio foi de 13,18% dos indivíduos, com média de 3,05% do rebanho. Os coeficientes de variação oscilaram entre 19,17 a 107,37%, para os meses de maio de 2017 e março de 2018, respectivamente, a variação pode ser explicada pelo fato de que os meses de janeiro a março 2018 correspondem ao período de chuva na região da fazenda, corroborando com as afirmações de Radostits et al. (2002) e Jácome (2012) que atribuíram ao clima, papel importante na susceptibilidade à mastite, por estar relacionada à mudanças de temperatura e umidade, portanto, no verão, a temperatura elevada e a umidade são favoráveis a multiplicação dos agentes ambientais, nessa época os animais são mais susceptíveis a contaminação ambiental e conseqüentemente os índices de mastite são maiores.

As baixas percentagens de ocorrência de mastite clínica observadas na fazenda, possivelmente estão relacionadas ao manejo adequado dos animais, ao sistema de criação a pasto e à higienização dos equipamentos e dos procedimentos de ordenha (COSER, 2012).

Houve menor percentual na ocorrência de mastite nos meses de maio a outubro, que correspondem ao período seco, levando a baixa incidência de infecção ambiental. Em contrapartida, Gonzalez et al. (2004) afirmam que períodos de alta pluviosidade estão relacionados com maiores índices de mastite, pois essa condição climática favorece a proliferação de microrganismos patogênicos no ambiente.

Segundo Santos; Fonseca (2007), a taxa de prevalência de mastite em vacas leiteiras corresponde até 15% do rebanho, este índice é superior ao encontrado no presente trabalho, que foi de 6,03%.

Nos **Gráficos 1 e 2** encontram-se as análises do percentual de mastite com média e desvio padrão, entre os meses de abril de 2017 a maio de 2018. Ao longo de todo o período avaliado, a prevalência de mastite manteve-se baixa, porém, no mês de dezembro houve um aumento em relação aos demais, fato que pode ser explicado pelo início da estação de chuvas que favorece a disseminação de patógenos ambientais, em acordo com Gonzalez et al. (2004) e Jácome (2012).

Gráfico 1 – Boxplot para percentual de ocorrência de mastite no período de abril a dezembro de 2017.

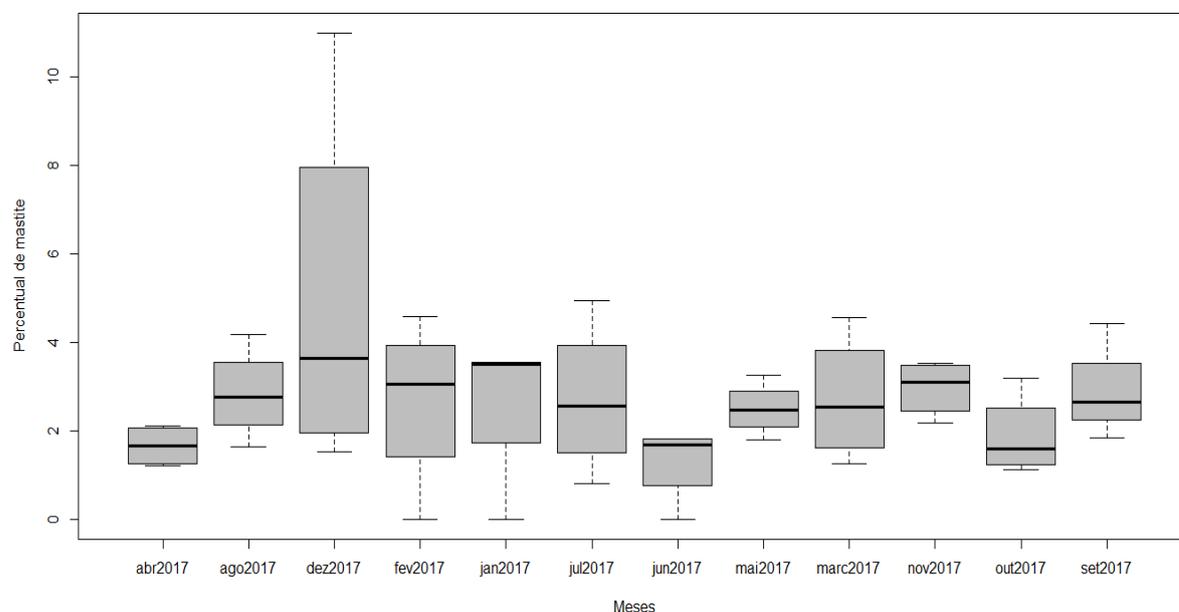
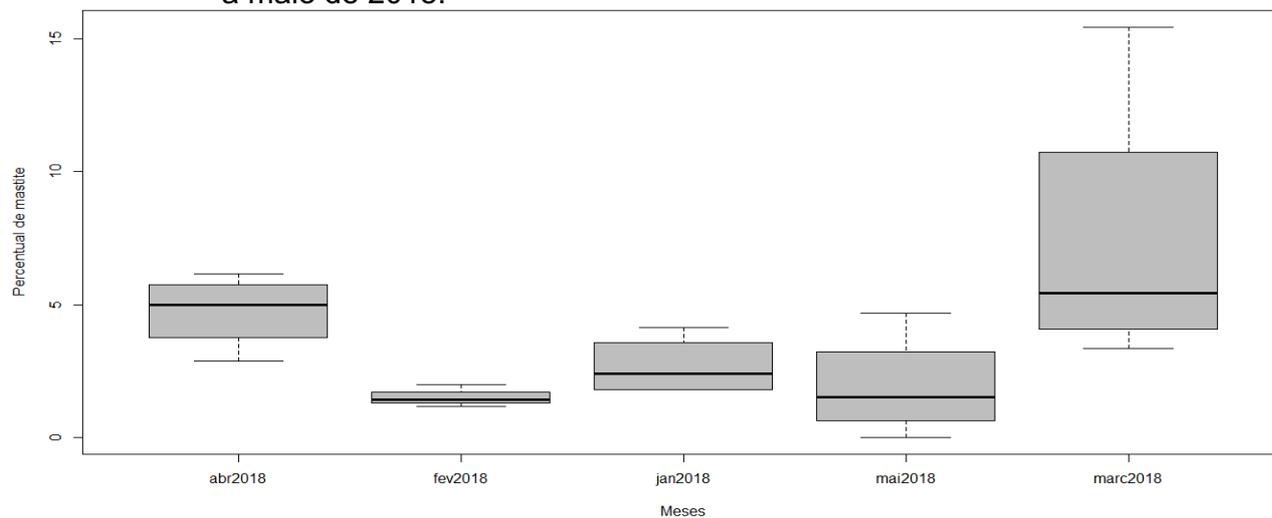


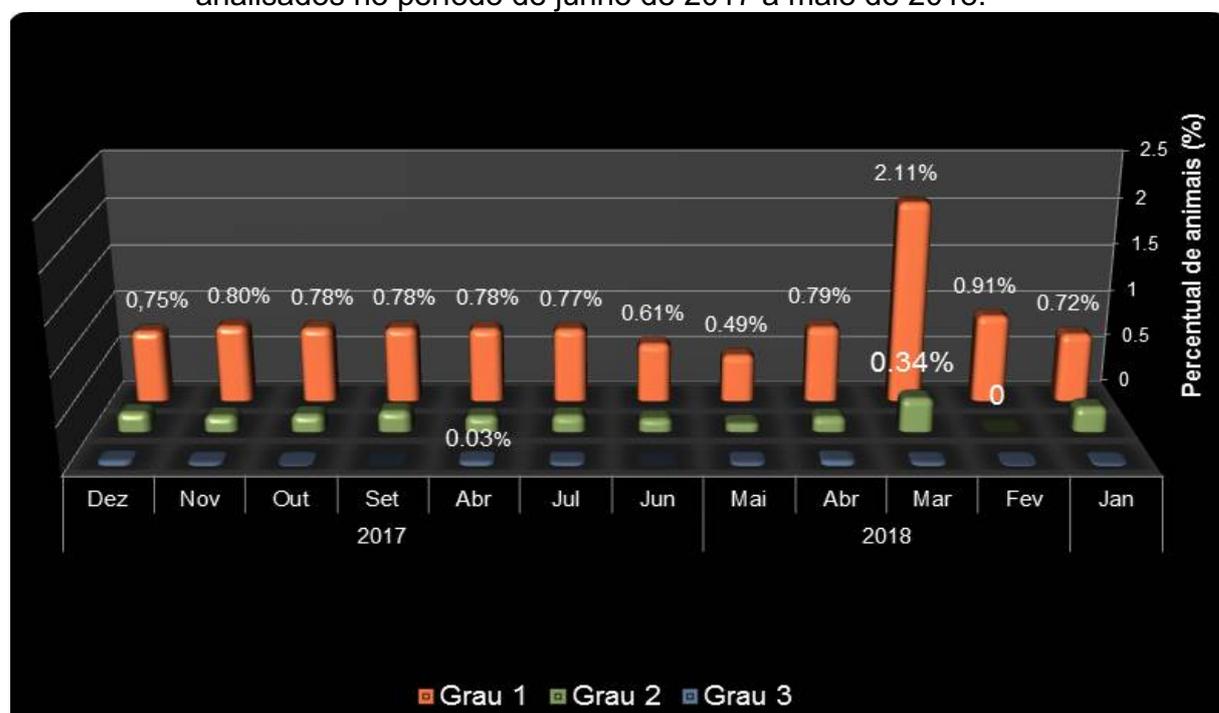
Gráfico 2 – Boxplot para percentual de ocorrência de mastite no período de janeiro a maio de 2018.



6.2 GRAUS DE MASTITE

Na prática da fazenda, o método adotado para reconhecer a intensidade do processo inflamatório segue os critérios preconizados por Langoni (2013), que classifica a mastite em três diferentes graus. A partir destes dados encontrou-se os valores descritos no **Gráfico 3**.

Gráfico 3 – Valores médios percentuais para classificação dos graus de mastite analisados no período de junho de 2017 a maio de 2018.



Com base nos resultados apresentados no Gráfico 3, nota-se que a incidência de mastite clínica classificada em grau 3 é a mais baixa no rebanho, o valor máximo encontrado foi de 0,04% no mês de abril de 2018 e mínimo de 0% no mês de setembro de 2017. A mastite grau 1 classificada como a forma mais branda da doença foi a mais prevalente, e seu valor máximo foi observado no mês de março de 2018 alcançando 2,11% do rebanho.

6.3 QUALIDADE DO LEITE

Os resultados das análises das planilhas com os dados de qualidade do leite foram descritos seguindo os parâmetros Contagem de Células Somáticas (CCS), Contagem Padrão em Placas (CPP) e temperatura do tanque de expansão, encontram-se nos tópicos a seguir.

6.3.1 Contagem de células somáticas

Na **Tabela 2** pode-se observar os resultados da análise estatística para CCS dos tanques. Foi analisada a CCS do tanque de expansão em cada mês, Observou-se que em todos os meses os valores foram inferiores a 400.000 células, que é o valor máximo permitido, segundo a IN 62 (BRASIL, 2011), apesar do mês de junho ter tido o maior valor para este parâmetro (267.000 células), ainda dentro dos limites preconizados.

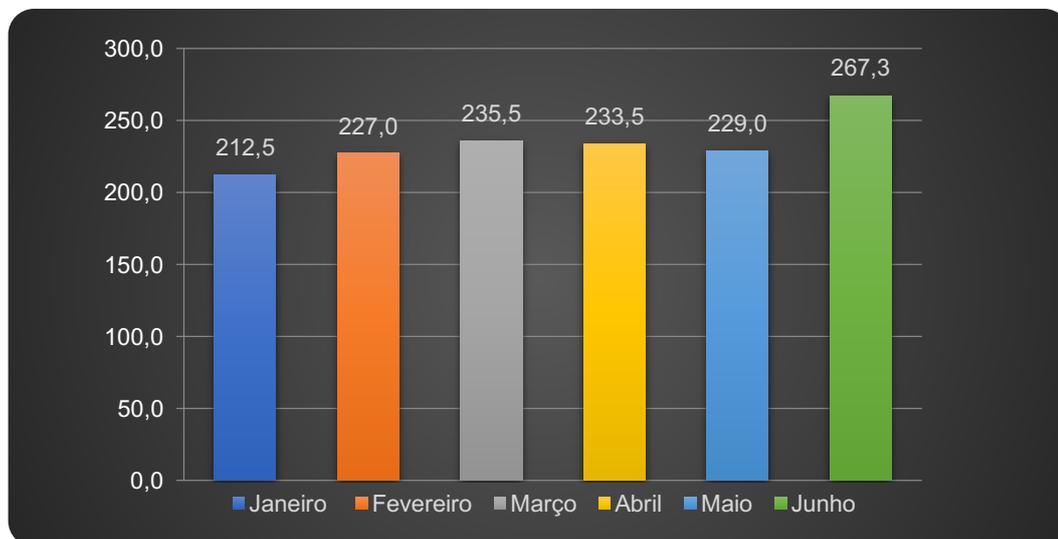
Tabela 2 – Valores de médias, desvio padrão e coeficiente de variação para a variável CCS no período de janeiro a junho de 2018.

Mês	Média	Desvio padrão	CV (%)
jan/18	212,50	35,29	16,61
fev/18	227,00	18,04	7,94
mar/18	235,50	27,81	11,81
abr/18	233,50	58,21	24,92
mai/18	229,00	56,33	24,59
jun/18	267,33	101,96	38,14

CV (%): Coeficiente de variação.

Sabe-se que a CSS é utilizada para monitorar a qualidade do leite, neste estudo os achados estão de acordo com a IN 62, que preconiza valores máximos de 400.000 células/mL (LANGONI, 2013). Portanto os valores encontrados satisfazem aos estipulados pelo regulamento técnico.

Gráfico 4 – Média mensal de CCS no período de janeiro a junho de 2018.



Embora não tenha ocorrido discrepância entre os meses avaliados, os valores referentes à CCS do mês de junho (267.300 céls/mL) foram superiores aos demais. Esses resultados estão de acordo com os achados por Gonzalez et al. (2004), que em seu estudo também não observou diferença ao avaliar a contagem de células somáticas ao longo do ano.

6.3.2 Contagem padrão em placas

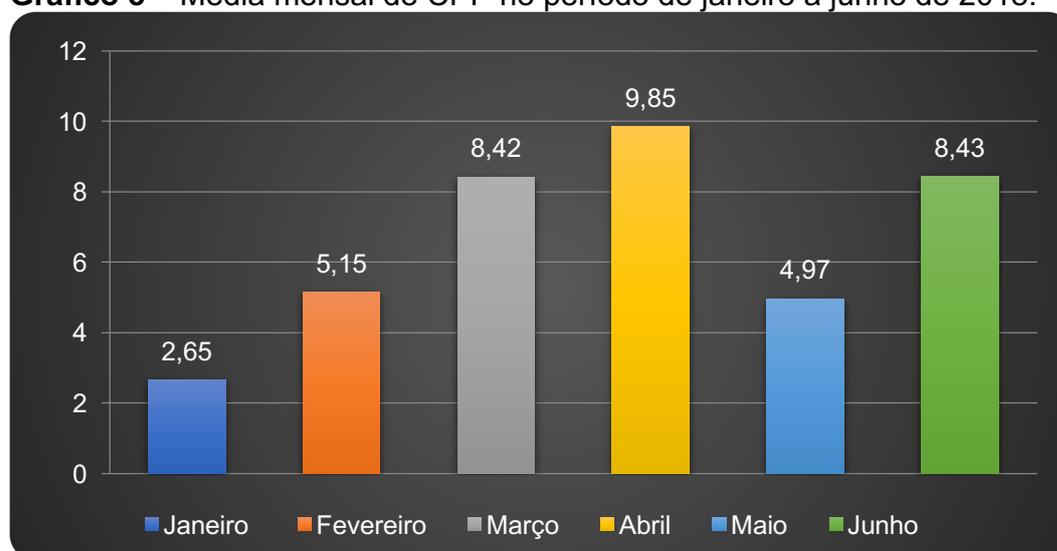
Na Tabela 3 estão distribuídos os valores médios relativos à contagem bacteriana total, pôde-se verificar que os valores encontrados estão dentro dos limites tolerados pela legislação (IN 62/2016).

Tabela 3 – Valores de médias, desvio padrão e coeficiente de variação para a variável CPP no período de janeiro a junho de 2018.

Mês	Média	Desvio padrão	CV (%)
jan/18	2,65	1,56	58,82
fev/18	5,15	3,63	70,43
mar/18	8,42	3,82	45,34
abr/18	9,85	6,65	65,53
mai/18	4,97	2,07	41,59
jun/18	8,43	2,74	32,48

CV (%): Coeficiente de variação.

Gráfico 5 – Média mensal de CPP no período de janeiro a junho de 2018.



Os valores máximos e mínimos encontrados foram de 9.850 UFC/mL e 2.650 UFC/mL nos meses de janeiro e abril respectivamente. O aumento da UFC no mês de abril pode ser justificado pelo maior índice pluviométrico neste período, favorecendo o contato dos animais com fontes contaminantes, tal como a umidade e lama que se acumulam no piquete, promovendo a proliferação de microrganismos que predispõem a contaminação do leite bem como, o aumento de unidades formadoras de colônia, como afirmado por Gonzalez et al. (2004).

6.3.3 Temperatura do tanque de expansão

Na **Tabela 4** estão dispostos os dados relativos à temperatura média no tanque de expansão. Durante o período avaliado, observou-se que a temperatura manteve-se

dentro do preconizado pelo MAPA (2011), que determina valor máximo de 7°C (MATEUS, 2016).

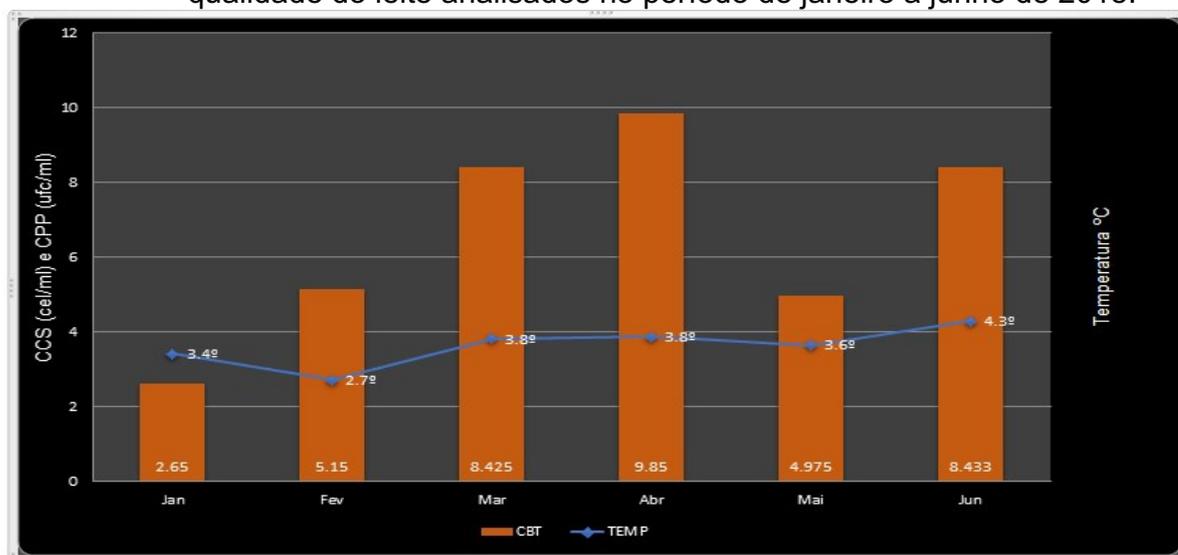
Tabela 4 – Valores de médias, desvio padrão e coeficiente de variação para a variável Temperatura no período de janeiro a junho de 2018.

Mês	Média	Desvio padrão	CV (%)
jan/18	3,42	1,06	31,20
fev/18	2,72	0,71	28,18
mar/18	3,82	0,88	26,18
abr/18	3,87	0,92	23,68
mai/18	3,65	0,84	22,97
jun/18	4,30	1,37	31,97

A baixa temperatura influencia positivamente na qualidade do leite cru, por se tratar de um fator limitante para o crescimento bacteriano (LORENZETTI, 2006). O tempo de resfriamento também demonstra ser um fator coadjuvante na qualidade do leite, tal evidência é confirmada por e Reche et al. (2015), ao avaliar a multiplicação microbiana no leite cru armazenado em tanques de expansão.

Os valores médios mensais referentes aos dados de CPP e temperatura do tanque de expansão estão dispostos no gráfico 6. Ao longo do período avaliado todas as médias mantiveram-se dentro dos limites aceitáveis para a conservação a qualidade do leite cru.

Gráfico 6 – Valores para CPP e temperatura do tanque de expansão para a qualidade do leite analisados no período de janeiro a junho de 2018.



CPP: Contagem Padrão em Placas; TEMP: Temperatura.

Com base nos dados do Gráfico 6, e apesar dos valores encontrados estarem dentro do aceitável pela legislação (IN 62/2011), nota-se que no mês de fevereiro a temperatura média do tanque foi a menor em relação aos demais e, apesar disso, a CPP atingiu valores médios maiores do que a do mês anterior. Esse fato pode ser explicado devido a uma contaminação causada por agentes ambientais, visto que, a precipitação pluviométrica nos meses de fevereiro a maio foi elevada e, os animais criados em sistema extensivo tendem a chegar mais sujos na sala de ordenha, devido há tendência de acumular lama nos piquetes, isso favorece a ocorrência de mastite ocasionando o aumento nos níveis de CPP no gráfico ao longo destes meses (HARMON, 1994; JÁCOME, 2012).

O aumento dos valores avaliados no mês de junho no período seco, pode ser explicado por coincidir com a estação de parição da fazenda, corroborando com Santos; Cortinhas (2009) que explicam o fato do período pós-parto das vacas estarem intimamente relacionado com o aumento de mastite no rebanho.

7 CONCLUSÃO

Com base nos resultados desse levantamento, pode-se afirmar que o sistema de criação a pasto, o manejo higiênico-sanitário do rebanho associado ao sistema de ordenha mecânica com circuito fechado, nesta propriedade, foram suficientes para manter os índices avaliados abaixo dos exigidos pelo MAPA.

O controle sistemático dos índices de CCS, CPP e temperatura, que durante todo o período estudado mantiveram-se dentro do preconizado pela legislação, reflete o comprometimento de todo o setor produtivo da fazenda com a qualidade do leite desde a produção até a indústria.

REFERÊNCIAS

ACOSTA, A. C.; SILVA, L. B. G.; MEDEIROS, E. S.; PINHEIRO, J. W. P.J.; MOTA, R. A. Mastites em ruminantes no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 36, n. 7, p. 565-573, 2016.

ALMEIDA, T. V. D. Parâmetros de qualidade do leite cru bovino: contagem bacteriana total e contagem de células somáticas. 2013. Disponível em: https://ppgca.evz.ufg.br/up/67/o/2013_Thamara_Venancio_Seminario1corrig.pdf. Acessado em: 8 Ago 2018.

ANGELO, I. D. V.; RIBEIRO, M. E. R.; ZANELA, M. B., WEISSHEIMER, C. F.; OLIVEIRA, J. F. D.; SCHRAMM, R. C.; ROSA, P. P. D. Mastite subclínica em um rebanho Jersey no Sul do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 26, 2016. **Anais...** Cinquenta Anos de Zootecnia no Brasil, Santa Maria, 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1057657/mastite-subclinica-em-um-rebanho-jersey-no-sul-do-rio-grande-do-sul-2-variacao-sazonal>. Acessado em: 11 Ago 2018.

ASSIS, L. F. D. **Grandes animais: mastite bovina e seus impactos na produção**. 2015. Disponível em: <https://www.vetsmart.com.br/blog/2015/11/09/grandes-animais-mastite-bovina-e-seus-impactos-na-producao/>. Acessado em: 02 Ago 2018.

BRAGULLA, H.; KÖNIG, H. E. **Anatomia dos animais domésticos**. 6. Ed., São Paulo: Artmed, p.629-631, 2004, 788p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Instrução Normativa nº. 62, de 29 de dezembro de 2011. Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. **Diário Oficial República Federativa do Brasil**. Brasília, 30/12/2011. Seção 1. 24p.

BRESSAN, M. **Práticas de manejo sanitário em bovinos de leite**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2000, 65p.

CHAGAS, L. G. S.; MELO, P. C.; BARBOSA, N. G.; GUIMARÃES, E. C.; BRITO, D. V. D. Ocorrência de mastite bovina causada por *Staphylococcus* sp., *Streptococcus* sp. e *Candida* sp. em uma propriedade rural no município de Indianópolis – Minas Gerais, Brasil. **Biosci.**, v. 28, n. 6, p. 1007-1014, nov./dec. 2012.

COSER, S. M.; LOPES, M. A.; COSTA, G. M. Mastite bovina: controle e prevenção. **Boletim Técnico** - n. 93, p. 1-30, 2012.

DIAS, R. V. D. C. Principais métodos de diagnóstico e controle da mastite bovina. **Acta Veterinaria Brasílica**, v. 1, n. 1, p. 23-27, 2007.

DUKES, H.H.; SWEENSEN, M.J. **Fisiologia dos animais domésticos**. 13. Ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015, 926p.

FEITOSA, L. F. **Semiologia veterinária: a arte do diagnóstico**. 3. Ed., São Paulo: Roca, 2014, 644p.

GARCÍA, A. V. Avaliação, isolamento e identificação dos principais microrganismos causadores de mastite subclínica em búfala. 78p. **Dissertação** (Mestrado em Ciências da Engenharia de Alimentos) Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2014. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/74/74132/tde-24092014-134806/pt-br.php> pdf. Acessado em: 02 Ago 2018.

GONZALEZ; H. D. L.; RIBEIRO, V. F.; ROCHA, M. E.; GOMES, J. F.; STUMPF, W.J.; SILVA, M. A. D. Avaliação da qualidade do leite na bacia leiteira de Pelotas, RS. Efeito dos meses do ano, **R. Bras. Zootec.** v. 33, n. 6, p.1531-1543, 2004.

HARMON, R.J. Symposium: mastitis and genetic evaluation for somatic cell count. **Journal of Dairy Science**, v. 77, n. 7, p. 2103-2111, 1994.

JÁCOME, D. C. Avaliação da qualidade do leite cru em diferentes sistemas de produção e épocas do ano. **Dissertação**, Universidade Federal de Viçosa, 2012.

JUNQUEIRA, B. B.; CARNEIRO, B. N. **Histologia básica: Texto e atlas**, 7 ed. São Paulo: Manole, p. 45-50, 2013, 445p.

LANGONI, H. Qualidade do leite: utopia sem um programa sério de monitoramento da ocorrência de mastite bovina. **Pesq. Vet. Bras.** v. 33 n. 5, p. 620-626, maio 2013.

LORENZETTI, D. K. Influência do tempo e da temperatura no desenvolvimento de microrganismos psicrotóxicos no leite cru de dois estados da região sul. **Dissertação**, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

MAIA, G. B. D. S.; PINTO, A. D. R.; MARQUES, C. Y. T.; ROITMANE, F. B.; LYRA, D. D. Produção leiteira no Brasil. **BNDES**, n. 37, p. 371-398, 2013.

MALEK, C. B.; SANTOS, M.V. Estratégias para redução de células somáticas no leite. In: SIMPÓSIO SOBRE BOVINOCULTURA LEITEIRA, 6, 2008, Piracicaba. **Anais...** Requisitos de qualidade na bovinocultura leiteira, ESALQ, Piracicaba, v. 1, p. 65-80, 2008.

MATEUS, M. Alteração da in 62/2011: novos padrões de CCS e CBT. Disponível em: <https://www.linkedin.com/pulse/altera%C3%A7%C3%A3o-da-622011-novos-padr%C3%B5es-de-ccs-e-cbt-marcelo-mateus> Acessado em: 28 Jul 2018.

MIRA, C. S.; LIBERA, A. M. M. P. D.; SOUZA, F. N.; BLAGITZ, S. M. L.; GARCIA, M. Celularidade do leite no diagnóstico de infecções intra-mamárias em bovinos. **Rev. Ciênc. Agrar.**, v. 56, n. 1, p. 7-11, jan./mar. 2013.

MORAIS, I.A. **Fisiologia da glândula mamária**. 2016. Disponível em: <http://www.uff.br/fisiovet/lactacao.pdf>. Acessado em: 18 Jul 2018.

MÜLLER, E.E. Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite. In: SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA NA REGIÃO SUL DO BRASIL, 2002, Maringá. **Anais...** NUPEL, Maringá, p. 206–217, 2002. Disponível em: <<http://people.ufpr.br/~freitasjaf/artigos/qualidadeleitem.pdf>>. Acessado em: 20 Jul 2018.

NICKERSON, S. C. **Stephen C. Nickerson fala sobre os desafios do controle da mastite em rebanhos leiteiros**. 2009. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/empresas/novidades-parceiros/stephen-c-nickerson-fala-sobre-os-desafios-do-controle-da-mastite-em-rebanhos-leiteiros-59084n.aspx>. Acessado em: 28 Jul 2018.

PRESTES, D. S.; FILAPPI, A.; CECIM, M. Susceptibilidade à mastite: fatores que a influenciam – uma revisão. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v. 9, n. 1, p. 118-132. 2002.

QUINTÃO, L. C.; CUNHA, A. F.; BRAGANÇA, L. J.; COELHO, K. S.; NUNES, M. F.; SARAIVA, L. H. G. Evolution and factors influencing somatic cell count in raw milk from farms in Viçosa, state of Minas Gerais. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 39, n. 4, p. 393-399, 2017.

RADOSTITS, O. M.; GAY, C.C.; BLOOD, D.C.; HINCHCLIFF, K. W. **Clínica veterinária**: Um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos. 9. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 541-548, 2002, 1736p.

RECHE, N. L. M.; NETO, A. T.; D’OVIDEO, L.; FELIPUS, N. C.; PEREIRA, L. C.; CARDOZO, L. L.; LORENZETTI, R. G.; PICININ, L. C. A. Multiplicação microbiana no leite cru armazenado em tanques de expansão direta. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 45, n. 5, p.828-834, maio, 2015.

RIBEIRO, M.E.R.; PETRINI, L.A.; AITA, M.F.; BALBINOTTI, M.; STUMPF JUNIOR, W.; GOMES, J.F.; SCHRAMM, R.C.; MARTINS, P.R.; BARBOSA, R.S. Relação entre a mastite clínica, subclínica infecciosa e não infecciosa em unidades de produção leiteiras na região sul do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 9, n. 3, p. 287-290, 2003.

SANTOS, M. V.; CORTINHAS, C. S. **Mastite em vacas leiteiras pós-parto**. 2009. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/marco-veiga-dos-santos/mastite-em-vacas-leiteiras-posparto-54289n.aspx>. Acessado em: 10 Jul 2018.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite. São Paulo: Manole, 2007. 314p.

SIMÕES, T. V. M. D.; OLIVEIRA, A. A. Mastite bovina: considerações e impactos econômicos: – Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2012. 25 p. **Embrapa Tabuleiros Costeiros**. Disponível em: http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2012/doc_170.pdf. Acessado em: 21 Jul 2018.

TAFFAREL, L. E. P.B.; COSTA, N.T.E.; OLIVEIRA, G.C.; BRAGA, Z. W.J. Contagem bacteriana total do leite em diferentes sistemas de ordenha e de resfriamento. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v. 80, n. 1, p. 7-11, jan./mar., 2013.

VIEIRA, C. R.; LORENZONI, L. D. S.; SOUZA, M. H.; ALFAIATE, M. B.; XAVIER, T. M. T. Etiologia infecciosa associada à mastite subclínica em bovinos de propriedades rurais no município de Alegre – ES. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 16, p. 1154, 2013.

VILELA, D.; RESENDE, J. C.; LEITE, J. B.; ALVES, E. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. **Revista de Política Agrícola**, v. 26, n. 1, Jan./Fev./Mar, 2017.

VLIEGHER, S. D.; FOX, L.K.; PIEPERS, S.; MCDUGALL S.; BARKEMA, H.W. Invited review: mastitis in dairy heifers: nature of the disease, potential impact, prevention, and control

. **Journal of Dairy Science**, v. 95, n. 3, p. 1025-1040, 2012.