

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ZOOTECNIA

**RELAÇÃO ENTRE HIPERQUERATOSE E MASTITE EM
REBANHO LEITEIRO**

NAYARA THEREZA PIRES TEIXEIRA



Nayara Thereza Pires Teixeira

RELAÇÃO ENTRE HIPERQUERATOSE E MASTITE EM REBANHO LEITEIRO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial, para a obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof^o. Dr. Otaviano de Souza Pires Neto

Montes Claros

2019

Nayara Thereza Pires Teixeira. RELAÇÃO ENTRE HIPERQUERATOSE E MASTITE EM REBANHO LEITEIRO

Aprovada pela banca examinadora constituída por:

Prof^ª. Dra. Anna Christina de Almeida – ICA/UFMG

Prof^ª. Dra. Cristina Maria Lima Sá Fortes – ICA/UFMG

Rosana Dias Campos – Mestranda ICA/UFMG

Prof^º. Dr. Otaviano de Souza Pires Neto – Orientador ICA/UFMG

Montes Claros, 20 de novembro de 2019.

Dedico à minha MÃE, meu PAI e meus amados
IRMÃOS.

AGRADECIMENTO

Agradeço à Deus, por me permitir vivenciar mais essa experiência.

Ao meu Orientador Prof. Otaviano, pela dedicação, paciência e confiança durante todo o processo.

Ao professor Sidney Tavares, pela disponibilidade de contribuir com seu amplo conhecimento na análise dos dados.

A Prof^ª. Anna Christina, pelos ensinamentos, oportunidades e confiança durante meu processo de graduação, assim como aos colegas do Grupo de estudos Sanileite, pelas trocas de experiências e convivência.

Aos funcionários do setor da Bovinocultura de leite da instituição, que sempre, muito dispostos a compartilhar seus conhecimentos, contribuindo no processo de análise para conclusão deste trabalho, em especial ao Paulo e Rodi.

A todos os colegas que de alguma forma contribuíram, para agregar, durante minha graduação e na elaboração desse estudo.

Por fim, e em especial, agradeço a minha família, minha base, por todo AMOR que me proporcionam e CONFIANÇA em minhas escolhas e ao Eduardo por compartilhar comigo esse momento e disposto sempre a agregar.

“Há apenas uma maneira de evitar críticas: não falar, não fazer e não ser nada”

(Aristóteles)

RESUMO

Objetivou-se avaliar a relação entre a hiperqueratose e a mastite no rebanho leiteiro da Fazenda Experimental Professor Hamilton de Abreu Navarro – FEHAN, no Instituto de Ciências Agrárias – ICA, da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, entre abril de 2018 e maio de 2019. O protocolo experimental foi submetido ao comitê de ética para experimentação animal (CEUA). Os animais foram avaliados considerando fatores, relacionados aos tetos, ao animal e ao rebanho, sempre permitindo avaliar a relação entre os quadros patológicos. Os dados foram submetidos a análise multivariada, o qual aplicou a análise fatorial, através da versão demo do software Statistica 8.0, foram submetidos ao teste do qui-quadrado pela versão demo do software SAS (1999), o qual também usou para testar o coeficiente de correlação de Pearson. Os parâmetros de avaliação linear mostram que a hiperqueratose, é influenciada pelo Mês/Dias em Lactação - DEL, Grau de Sangue e Contagem Bacteriana Total - CBT. Quanto aos parâmetros não linear houve relação moderada entre hiperqueratose e CBT.

Palavras-chave: Hiperqueratose. Mastite. Qualidade do leite.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Corte transversal em glândula mamaria de bovino, contendo suas estruturas funcionais. | 15 |
| Figura 2 - Mapa do Estado de Minas Gerais, com marcação sobre o município de Montes Claros..... | 20 |
| Figura 3 - Ilustração dos graus de hiperqueratose de teto, adotando as mesmas definições de cada grau que a proposta pelo autor. | 22 |
| Gráfico 1 - Distribuição da nuvem de variáveis, no círculo de correlação, por teto. | 25 |
| Gráfico 2 - Distribuição da nuvem de variáveis, no círculo de correlação, por animal. | 27 |
| Gráfico 3 - Distribuição da nuvem de variáveis, no círculo de correlação, para o rebanho..... | 29 |
| Gráfico 4 - Comparação dos dados de hiperqueratose (%), produção diária de leite (L) e Contagem bacteriana total (UFC/mL). | 31 |
| Gráfico 5 - Relação não linear entre hiperqueratose (%), Contagem de Células Somáticas (cél/mL) e Contagem bacteriana total (UFC/mL). | 31 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Produção de leite no ano de 2017 com comparativo de variação para o ano de 2016, por Região (mil litros). | 13 |
| Tabela 2 - Produção dos principais estados brasileiro, em 2017 com comparativo de variação produção e posição no ranking para o ano de 2016..... | 14 |
| Tabela 3 - Grau de sangue das vacas primíparas e multíparas, que compõem o rebanho leiteiro, em lactação no período analisado, do ICA – UFMG. | 20 |
| Tabela 4 - Parâmetro de análise de coeficiente de correlação. | 23 |
| Tabela 5 - Autovalores e percentual da variância explicada de cada componente, por teto. ... | 24 |
| Tabela 6 - Composição dos fatores, por teto. | 24 |
| Tabela 7 - Autovalores e percentual da variância explicada de cada componente, por animal. | 26 |
| Tabela 8 - Composição dos fatores, por animal. | 26 |
| Tabela 9 - Autovalores e percentual da variância explicada de cada componente, para o rebanho. | 28 |
| Tabela 10 - Composição dos fatores, para o rebanho..... | 28 |
| Tabela 11 - Coeficiente de correlação de Pearson demonstrando a relação linear entre os dados com hiperqueratose, por teto. | 29 |
| Tabela 12 - Coeficiente de correlação de Pearson (r), demonstrando a relação linear entre os dados e hiperqueratose, por animal. | 30 |
| Tabela 13 - Coeficiente de correlação de Pearson (r), relação linear entre os dados com Hiperqueratose, para o rebanho. | 30 |

LISTA DE ABREVEATURAS E SIGLAS

CBT – Contagem bacteriana total.

CCS – Contagem de células somáticas.

CEPEA – Centro de Estudo Avançado em Economia Aplicada.

CMT – “*California Mastite Test*”.

CORR – Correlação.

DEL – Dias em lactação.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

ICA – Instituto de Ciências Agrárias.

IN – Instrução Normativa.

FEHAN – Fazenda Experimental “Professor Hamilton de Abreu Navarro”.

L – Litros.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

mL – Mililitros.

OP – Ordem de parto.

R – Coeficiente de correlação.

SAS – “*Statistical Analysis System*”.

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais.

UFC – Unidades formadoras de colônias.

VBP – Valor Bruto da Produção.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 11 |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO | 13 |
| 2.1 Panorama da Bovinocultura de Leite..... | 13 |
| 2.2 Leite e a importância da qualidade | 14 |
| 2.3 Glândula mamária quanto a histologia, anatomia e fisiologia..... | 15 |
| 2.4 Mastite | 16 |
| 2.5 Hiperqueratose..... | 18 |
| 3 METODOLOGIA..... | 20 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 24 |
| 5 CONCLUSÃO..... | 33 |
| REFERÊNCIAS | 34 |
| ANEXO A..... | 40 |
| ANEXO B..... | 41 |

1 INTRODUÇÃO

Dentre as atividades do setor agropecuário brasileiro, a pecuária leiteira desempenha expressivo papel econômico e social, uma vez que é fonte geradora de renda, através de empregos diretos e indiretos e oferta de alimento com alto valor nutricional (OLIVEIRA *et al.*, 2011). Seus produtos, são de elevada demanda (COLDEBELLA *et al.*, 2004), mesmo em casos de oscilação da oferta e preço, os quais comumente são relacionados com a variação dos valores pagos pela aquisição de insumos (CEPEA, 2018).

De acordo com Cunha *et al.* (2006), o limitante principal da atividade, está relacionado com o baixo teor da qualidade do leite, associado a heterogeneidade do setor, assistência técnica defasada e desatualização de produtores. Vale ressaltar que desde 1990, produtores são bonificados pela qualidade, porém ainda é expressiva a quantidade de empresas que privilegia a quantidade (MULLER, 2002).

A qualidade do leite é determinada pela associação de várias características atendidas, como: sensoriais, gerais, físico-químico, microbiológico, contagem de células somáticas e resíduos químicos; que é obtida através do adequado manejo adotado na propriedade, sempre preconizando a sanidade e higiene do rebanho (BRASIL, 2011). Esses requisitos vão proporcionar de forma indireta, aumento da produtividade, devido a vários fatores, dentre eles a redução de processos patológicos, como a mastite (MENDONÇA, 2017).

A mastite acomete a glândula mamária, causa um processo inflamatório, ocasionado pela entrada de micro-organismos indesejados (CUNHA *et al.*, 2016), sua ocorrência se dá por diversos fatores (PICOLI *et al.*, 2014). Pode ser diferenciada de acordo com duas causas, por microrganismos contagiosos, que leva a queda da produção e qualidade e animais não apresentam quadro clínico; e por agentes do ambiente, que altera visualmente o leite, pela presença de grumos e pus, além do úbere ficar com temperatura elevada, enrijecido e dolorido (FONSECA; SANTOS, 2000; LANGONI, 2013; GONCALVES *et al.*, 2014; TOMAZI *et al.*, 2014). A forma mais frequente de transmissão é pela penetração do agente pelo esfíncter do teto (ARAÚJO *et al.*, 2012), sendo que tetos com alguma lesão no tecido tendem a ser mais susceptíveis (RASMUSSEN; LARSEN, 1998), como é o caso da hiperqueratose (MEIN *et al.*, 2001).

A hiperqueratose é a hiperplasia do extrato córneo, que altera a condição normal do teto, formando um anel, ocorre devido a fatores genéticos ou agressores a pele, como uso inadequado de ordenha mecânica (MEIN *et al.*, 2001; CARNEIRO; DOMINGUES; VAZ.,

2009). A utilização de extrator de teteira automática reduz o quadro de queratinização patológica em até 22%, pois evita sobre ordenha, ao puxar o equipamento assim que fluxo reduz, uma vez que existe a premissa que o quarto anterior apresenta menor produção de leite, comparado aos posteriores (ZACARON, 2017).

A hiperqueratose, assim como a mastite, acomete a glândula mamaria, interfere no bem-estar do rebanho acometido e podem causar estresse indireto aos animais sadios. Além de reduzir a produção do leite, podem gerar ao produtor sérios prejuízos econômicos, tais como aumento dos gastos com medicamentos, atendimentos veterinários, possíveis alterações reprodutivas secundárias e contaminação do rebanho. Com que estudos sejam feitos a fim de saber se os quadros patológicos estão verdadeiramente ligados. Assim identificar se a ocorrência de hiperqueratose é fator de risco para a incidência de mastite.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Panorama da Bovinocultura de Leite

A taxa anual da produção de leite brasileira, que considera a quantidade de leite fluido cru, coleta em estabelecimentos sob fiscalização, dos órgãos sanitários responsáveis, tem estimativa de 3% de crescimento para os próximos dez anos (BRASIL, 2018). No entanto, a crise que afetou o país no ano de 2017, alocou uma parte expressiva dos animais destinados à produção de leite, para o corte (CEPEA, 2018), expresso pela redução de 0,5% na produtividade (TABELA 1), mesmo assim, o país se manteve em terceiro lugar no ranking mundial (IBGE, 2018), os efeitos surtiram posteriormente, de forma que hoje o país encontra-se em quinto lugar, mesmo com aumento da produtividade em 0,5% considerado ao ano de 2017.

Tabela 1 - Produção de leite no ano de 2017 com comparativo de variação para o ano de 2016, por Região (mil litros).

| | 2017 | Var. 2017/2016 |
|--------------|-------------------|----------------|
| NORTE | 2.186.840 | 16,6% |
| NORDESTE | 3.895.885 | 2,7% |
| CENTRO-OESTE | 3.972.433 | 0,4% |
| SUDESTE | 11.559.998 | -1,0% |
| SUL | 11.969.898 | -3,9% |
| TOTAL | 33.490.812 | -0,5% |

Fonte: Adaptado de Intelactus/Embrapa Gado de Leite (2019) com base em dados IBGE (2018).

Segundo o balanço da Confederação Agrícola e Pecuária do Brasil - CNABrasil (2018), a bovinocultura de leite em 2016/2017 representou 24% do Valor Bruto da Produção (VBP) da pecuária, ou seja, 43,6 bilhões de reais, com estimativa de aumento para o ano de 2018. O país possui aproximadamente 1,3 milhões de produtores registrados, ordenando 23 milhões de vacas e 1,9 mil laticínios inspecionados (ZOCCAL, 2016). A média do preço pago ao produtor em 2018 foi R\$ 1,27/litro, sendo esse valor mais de 10% superior a 2017. No entanto, os custos da produção em 2018, aumento mais de 12%, o que reduz a margem que o produtor (CEPEA, 2019).

Dos estados brasileiros, Minas Gerais mesmo apresentando queda de 0,6% na produção de 2017, comparada com 2016 (Tabela 2), permanece como o principal produtor de leite com 8,9 milhões de litros (IBGE, 2018). Porém, a média brasileira de litros por vaca ainda é muito baixa, cerca de 8L/vaca/dia. Estima-se que 47% do leite produzido no Brasil são oriundos de pequenas propriedades.

Tabela 2 - Produção dos principais estados brasileiro, em 2017 com comparativo de variação produção e posição no ranking para o ano de 2016.

| | 2017 | Variação de produção 2017/2016 | Variação no Ranking 2016/2017 | |
|-------------------|-----------|-----------------------------------|----------------------------------|---|
| MINAS GERAIS | 8.912.565 | -0,6% | 0 | → |
| RIO GRANDE DO SUL | 3.895.885 | -1,3% | 1 | ↑ |
| PARANÁ | 3.972.433 | -6,1% | -1 | ↓ |
| GÓIAS | 1.559.998 | -1,9% | 1 | ↑ |
| SANTA CATARINA | 1.969.898 | -4,3% | -1 | ↓ |
| SÃO PAULO | 3.490.812 | -0,7% | 0 | → |

Fonte: Adaptado de Intelactus/Embrapa Gado de Leite (2019) com base em dados IBGE (2018).

2.2 Leite e a importância da qualidade

O leite segundo a Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011, elaborada pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA é definido, exclusivamente, como sendo um produto originário da efetuação de uma ordenha completa, sem interrupção, de vaca, que se apresente em condições adequadas de sanidade, higiene e nutrição, além de estar sempre em ócio.

A sua composição é altamente complexa, pela diversidade de moléculas envolvidas, proporcionando ao neonato a principal fonte de proteção imunológica e nutrição (FONSECA; SANTOS, 2000). Os principais componentes são água, gordura, proteína, lactose e minerais e em menores teores tem-se as bactérias, células mamárias secretoras, leucócitos e vitaminas (HURLEY, 2002).

Apesar das bactérias fazerem parte da composição do leite, tanto as desejáveis quanto as indesejáveis (JESUS, 2013), deve-se atentar as altas proporções de patógenos, que tendem a desencadear um desequilíbrio e são observados alterações nas características físico-químicas, pela redução de proteína, gordura e lactose, ou seja, impacta na qualidade do leite (PEREIRA *et al.*, 2010).

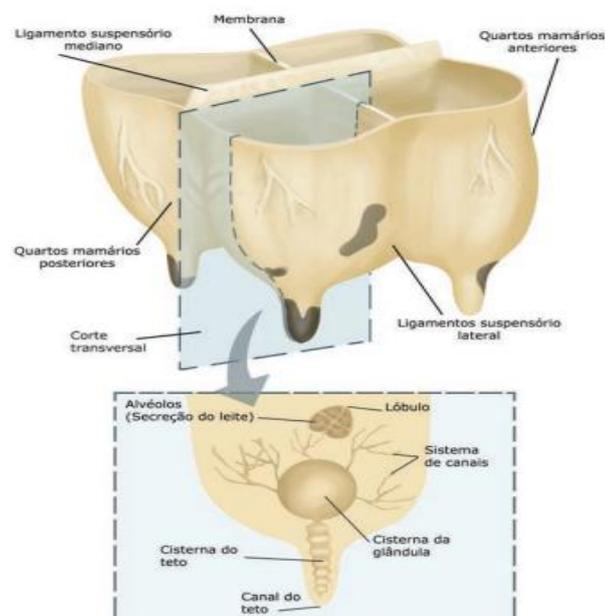
Diversos fatores são relacionados à qualidade do leite, dentre eles os manejos zootécnico, nutricional e sanitário; e a genética (GUERREIRO, 2005), que interfere diretamente nos resultados da propriedade, já que a garantia da qualidade tende a elevar a produtividade e conseqüentemente a rentabilidade da atividade (OKANO, 2012). Os padrões quando inadequados limitam a expansão do mercado (FONSECA *et al.*, 2006; CUNHA *et al.*, 2016).

Com o intuito de garantir que o consumidor tenha acesso a um produto seguro e de qualidade, a Instrução Normativa nº77, de 26 de novembro de 2018, do MAPA, define a adoção de boas práticas, determinando a necessidade de um ambiente organizado, dotado de instalação e equipamentos adequados e mão de obra devidamente treinada (BRASIL, 2018).

2.3 Glândula mamária quanto a histologia, anatomia e fisiologia

A glândula mamária tem origem no ectoderma ventrolateral na parede abdominal, que forma a crista mamária, que ao nascimento modifica em botões mamários e após 35 dias forma a porção funcional da glândula mamária (FIGURA 1), os alvéolos, são responsáveis por produzir, armazenar e secretar o leite. O leite é drenado dos ductos principais para a cisterna da glândula e desta para a cisterna do teto, através da crista circular (RAINARD; RIOLLET, 2006).

Figura 1- Corte transversal em glândula mamaria de bovino, contendo suas estruturas funcionais.



Fonte: Senar (2016).

As tetas são estruturas constituídas externamente por pele, que se funde internamente ao estroma, que é composto por estrutura muscular neurovascularizada, coberta com uma camada mucosa. Na porção distal da teta, encontra-se um orifício denominado esfíncter, composto pelo músculo esfintérico, o qual circunda o ducto papilar ou canal estriado, composto por epitélio escamoso estratificado especializado, responsável por levar o leite da cisterna da teta para o meio externo e pela proteção mecânica à entrada de agentes patogênicos. A lactação é a última parte do sistema reprodutor (REBHUN, 2000; FRANDSON; WILKE; FAILS, 2010; SANTOS; FONSECA, 2007).

Anatomicamente, a glândula mamária é denominado úbere composto por quatro glândulas funcionais, com suas respectivas tetas, chamado parênquima (FRANDSON; WILKE; FAILS, 2010), separadas por tecido conjuntivo, ou estroma (PARK; JACOBSON, 1993), sustentados pelo ligamento suspensório lateral e ligamento suspensório médio e localizado na região inguinal (BRAGULLA; KÖNIG, 2004).

A secreção ocorre através de 12 alvéolos, em direção ao lúmen alveolar e posteriormente aos ductos que se converge em seios lactíferos, ou cisterna da glândula e cisterna do teto, sendo o segundo o responsável pela ligação do meio interno com o externo, pelo ducto papilar, também conhecido por canal do teto, formado por células de queratina, que se abre por uma estrutura denominada óstio papilar, que se fecha entre as ordenhas, devido a presença fibras musculares, formando o esfíncter mamário

Fisiologicamente, a glândula mamária passa por três processos: mamogênese, que é o desenvolvimento, pela ação de hormônios metabólicos, fatores de crescimento, até a fase que antecede à secreção efetiva, implicando diretamente na durabilidade da produção é o seu crescimento e desenvolvimento; lactogênese inicia a capacidade de secreção do leite pelas células alveolares; e a galactopoeise, que mantem a secreção do leite, intensificar a lactação (RECCE, 2008). A síntese láctea ocorre singularmente pela absorção de moléculas oriundas do sangue, que penetra na célula através de sistema transportador específico e a secreção do leite ocorre através do esfíncter (MENDONÇA, 2017).

2.4 Mastite

A mastite é na bovinocultura de leite o principal empecilho, por afetar negativamente a produtividade, qualidade e economia, considerados os pilares da produção. A infecção afeta a capacidade secretora da glândula mamária (OKANO, 2012), induzindo o

gasto com medicamentos para tratamento e em alguns casos ocorre antecipação no descarte de animais (BRESSAN, 2000).

A mastite é um processo inflamatório na glândula mamária (RIBEIRO, 2003), de origem fisiológica, metabólica, alérgica ou infecciosa (BRESSAN, 2000). Sua ocorrência é de caráter multifatorial (PRESTES *et al.*, 2002; PICOLI *et al.*, 2014), que envolve fatores ambientais, do próprio animal e patogênicos, o que torna a doença altamente complexa, que para simplificar pode ser dividida em: organismos infecciosos e patógenos ambientais (BRESSAN, 2000).

Os organismos contagiosos desencadeiam a colonização da glândula mamária, disseminando durante o manejo de ordenha, com a contaminação da máquina e mãos dos ordenhadores (ROCCA, 2008). Dentre os microrganismos causadores de mastite, os principais incluem: o *Mycoplasma spp.*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* e *Streptococcus dysgalactiae*. Sendo o *Staphylococcus aureus* considerado como o mais grave, pois invade o tecido glandular, causa abscesso e fibrose, e torna difícil a cura. O *Streptococcus agalactiae* não invade o tecido glandular, porém é altamente contagioso, pois colonizam as superfícies epiteliais, resulta em sinais clínicos intermitentes, já o *Streptococcus dysgalactiae* segue o mesmo meio de espalhar no rebanho, mas com seu nível de contágio reduzido (REBHUN, 2000).

A maior incidência é nos primeiros dois meses de lactação, por acarretar perda financeira, pela redução da produção, custo com medicamento, descarte de leite, penalidade na qualidade com base na contagem de células somáticas (CCS) ou da contagem bacteriana total (CBT) (REBHUN, 2000).

O monitoramento pode ser realizado através de testes auxiliares, como determinar a CCS, nas vacas e no tanque (SANTOS; FONSECA, 2007). O *Califórnia Mastitis Test* (CMT) é um teste indireto, realizado em cada teto da vaca, para avaliar CCS no rebanho, de forma prática e rápida (LANGONI *et al.*, 2006).

O controle dos organismos bacterianos contagiosos, pode ser realizado através da adoção de práticas adequadas de higiene durante o manejo na pré ordenha, ordenha e pós-ordenha, realizar a linha de ordenha de maneira correta e terapia em vacas secas (REBHUN, 2000).

Os patógenos ambientais contaminam inicialmente a ordenha, teto ou úbere, de forma a entrar em contato com a glândula mamaria, seja por lesões ou pelo esfíncter do teto (ROCCA, 2008). Pode ser por organismos como: *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter aerogenes*, *Serratia spp.*, *Proteus spp.*, *Pseudomonas spp.*, outros agentes

Gram-negativos, *Staphylococcus* coagulase-negativos, *Streptococcus* ambientais, leveduras ou fungos, *Prototheca*, *Actinomyces pyogenes* e *Corynebacterium bovis*. O *Staphylococcus* coagulase-negativa, não é colonizador natural da glândula mamaria, mas encontra-se entre os organismos ambientais normais e contagiosos, pois coloniza a mão do ordenhador e pele, extremidade e lesões da teta, acarretando na colonização da área, sendo um risco ao animal (REBHUN, 2000).

Ao preconizar a adequada limpeza de todas as áreas de manejo e eliminar pontos de acúmulo de umidade, lama ou estrume, ambas no ambiente e no animal, controle de ectoparasitas e redução de lesões na extremidade do teto, resultará em maior controle de organismos ambientais, uma vez que se faz necessário o estabelecimento do organismo no ambiente para que posteriormente tenha a oportunidade de invadir o úbere, passando pelo mecanismo de defesa e estabelecer a infecção (REBHUN, 2000).

Segundo Possan (2015) variáveis, quando analisadas separadamente, influência diretamente na frequência de casos de mastite, como escore de esfíncter de teto, sujidade, temperatura, ambiente e pluviosidade.

2.5 Hiperqueratose

O termo hiperqueratose, também conhecido como calosidade da extremidade do teto, é adotado para caracterizar uma condição, dada ao desenvolvimento de alteração da condição normal do tecido localizado na extremidade do teto, que resulta em anel queratinoso em torno do esfíncter, desprovido de sensibilidade (NEIJENHUIS *et al.*, 2001)

Segundo Rebhun (2000) e Possan (2015) o escore de esfíncter do teto, influência diretamente na frequência de casos de mastite no rebanho. Esse fato ocorre, pois em casos de tetos com hiperqueratose, com grau elevado, ocorre uma maior predisposição a contaminação, devido a dificuldade de realizar uma adequada higienização pré e pós ordenha (NEIJENHUIS *et al.*, 2000). Confirmado em estudo realizado por Mulei (1999), onde foi observado que teto com hiperqueratose, tem 7,2 vezes mais chance de ter CMT positivo, o qual caracteriza mastite contagiosa. No entanto, em estudo realizado por Araújo *et al.*, (2012), essa relação foi descrita como fraca, justificada com base no manejo adotado na propriedade.

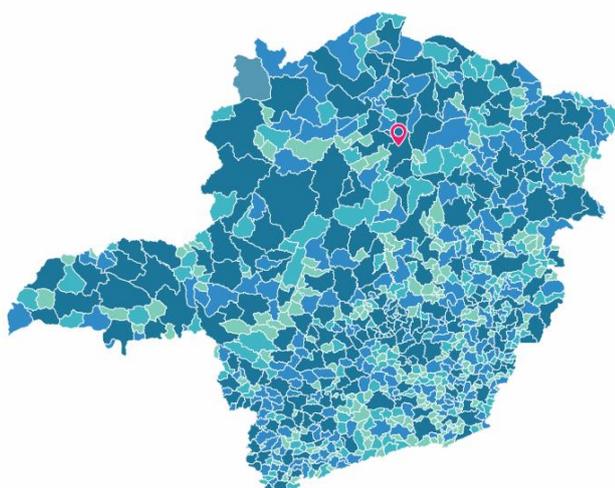
A incidência de hiperqueratose foi descrita como sendo menor quando se utiliza ordenha mecânica por duas vezes ao dia, em primíparas com poucos dias em lactação - DEL (CARDOZO *et al.*, 2000).

A realização da classificação da calosidade é realizada visualmente, com base em uma diversidade expressiva de sistemas para interpretação, que tem como principal o uso de letras na avaliação, que segundo Mein *et al.* (2001), o “*Teat Club International*”, propôs o sistema de avaliação com propósito de pesquisa, complementado por Reinemann *et al.* (2001), que quando em rebanho com até 80 vacas, deve ser realizado a classificação para grau de hiperqueratose, de todos os tetos, sendo essa realizada imediatamente antes de ser ordenhada, já que o intuito é avaliar detalhadamente a existência de alteração na pele.

3 METODOLOGIA

O protocolo experimental foi submetido ao comitê de ética para experimentação animal (CEUA), protocolo nº 6/2015 (ANEXO 1). Foi conduzido entre Abril de 2018 e Maio de 2019, na Fazenda Experimental Professor Hamilton de Abreu Navarro (FEHAN), um órgão complementar do Instituto de Ciências Agrárias (ICA) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), *campus* Regional de Montes Claros, município do Estado de Minas Gerais (FIGURA 2), com população estimada para 2018 de 404.804 pessoas (IBGE, 2017), de clima tropical semi-árido, quente e seco, precipitação de 1.060mm anual e temperatura média anual de 24,4°C.

Figura 2 - Mapa do Estado de Minas Gerais, com marcação sobre o município de Montes Claros.



Fonte: IBGE, 2017.

Na Fazenda a composição racial do rebanho é de vacas mestiças, holandês e gir leiteiro, nos diversos graus de sangue (TABELA 3), como principal estratégia de manejo reprodutivo, adota a Inseminação Artificial.

Tabela 3- Grau de sangue das vacas primíparas e múltíparas, que compõem o rebanho leiteiro, em lactação no período analisado, do ICA – UFMG.

| Grau de sangue | Quantidade de primíparas (%) | Quantidade de múltíparas (%) |
|----------------|------------------------------|------------------------------|
| 31/32 | 35,3 | 65,2 |
| ¾ | 29,4 | 17,4 |
| ½ | 41,2 | 17,4 |

Fonte: Banco de Dados FEHAN adaptado por Do autor, 2019.

A propriedade adota a separação dos animais em três lotes, que preconiza a produtividade e DEL, ou seja, o primeiro com animais de maior produtividade e DEL inferior a 200 dias; o segundo com animais de produtividade média e DEL acima de 200; e o terceiro as vacas com produtividade inferior e DEL acima de 200 dias. Quanto ao manejo de criação, é distinto ao longo do ano, no período de seca, é adotado manejo intensivo, em piquetes, com oferta de dieta no cocho duas vezes ao dia, sempre após as ordenhas, garantindo o tempo necessário para o fechamento do esfíncter mamário; e no período de chuva, recebem dieta após a ordenha da manhã, permanecendo no piquete até a ordenha da tarde, ao final, são manejadas até áreas de pastagens com presença de forrageira, *Brachiaria Brizantha* cv Marandú. Os piquetes estão localizados próximo da sala de ordenha, vale ressaltar que apresentam pouca ou nenhuma cobertura de solo.

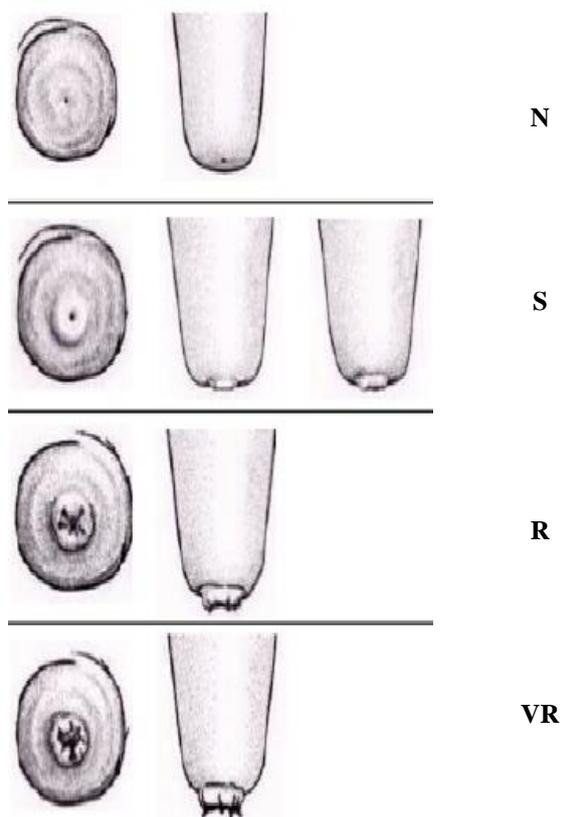
A dieta é ofertada com base na exigência nutricional de cada lote, composta por volumoso, silagem de milho, produzido e armazenado em silo bolsa, na propriedade; e concentrado, com milho, farelo de soja, sal e ureia, mistura realizada na fábrica da fazenda. Em todos os piquetes, tem área de cocho coberta, com espaço suficiente para os animais e piso, para facilitar a limpeza, caixa d'água de fonte limpa e cocho para suplementação mineral.

A ordenha é realizada por meio de equipamento de ordenha mecânica com balde ao pé, fixo, possui quatro unidades de teteira e a contenção é do tipo linha indiana. No manejo diário é realizado teste de caneca telada, pré dipping, secagem com papel toalha, individual por teto e pós dipping.

As avaliações de escore do teto foram realizadas em todas as fêmeas lactantes, nos meses de Abril, Junho, Agosto, Setembro e Outubro de 2018 e Março e Maio de 2019, com o intuito de acompanhar a evolução dos animais ao longo da lactação, permitindo entender sua dinâmica. Adotou a análise visual dos tetos, antes da colocação da teteira, e os dados anotados de acordo com a Figura 3 proposta por Mein *et al.* (2001), em que classifica como grau N (sem anel), a extremidade do teto lisa com um pequeno orifício, este é um status típico para muitas tetas logo após o início da lactação; grau S (anel liso ou ligeiramente áspero), um anel levantado circunda o orifício, onde a superfície do anel é lisa ou pode parecer um pouco áspera, mas não é evidenciado presença de queratina; grau R (anel áspero), anel levantado e rugoso com fragmentos isolados ou monte de queratina estendendo-se de 1-3 mm do orifício; e grau VR (anel muito áspero), anel levantado com rugosidade ou montículos de queratina

que se estende 4 mm ou mais do orifício, a borda do anel é áspera e rachada, muitas vezes dando à ponta do bico uma aparência florida.

Figura 3 - Ilustração dos graus de hiperqueratose de teto, adotando as mesmas definições de cada grau que a proposta pelo autor.



Adaptado, Mein *et al.* (2001).

E para relacionar aos dados de hiperqueratose, usou o banco de dados, correspondente ao período analisado, extraindo a produção mensal individual e total, caneca telada, ordem de parto, grau de sangue, dias em lactação – DEL, Contagem de Células Somáticas – CCS, total e individual, pelo CMT e Contagem Bacteriana Total - CBT.

Os dados foram dispostos em três tabelas no Excel® 2013, a primeira com hiperqueratose, CMT e caneca telada, por teto; a segunda com hiperqueratose, CMT, caneca telada, dias em lactação, ordem de parto, produção e grau de sangue, por animal; e a terceira com hiperqueratose, CCS, CBT e produção, do rebanho em lactação.

Os dados foram submetidos a análise multivariada, o qual aplicou a análise fatorial, afim de incluir os componentes que conseguem sintetizar uma variância acumulada em torno de 70% e análise de componentes principais, através da versão demo do software Statistica 8.0, para identificar a existência de relação linear. Em seguida os dados de

hiperqueratose e CMT por teto e por animal, foram submetidos ao teste do qui-quadrado para observar a distribuição de frequência, pela versão demo do software SAS (1999), o qual também usou para testar o coeficiente de correlação de Pearson, para teto, animal e rebanho, e comparou com o modelo proposto por Shimakura (2002) (TABELA 4).

Tabela 4 - Parâmetro de análise de coeficiente de correlação.

| Valor para r | Interpretação |
|---------------------|----------------------|
| 0 – 0,19 | Muito Fraca |
| 0,20 – 0,39 | Fraca |
| 0,40 – 0,69 | Moderada |
| 0,70 – 0,89 | Forte |
| 0,90 - 1 | Muito Forte |

Fonte: Shimakura, 2002.

Pearson admite valores entre -1 e 1, o primeiro demonstra correlação negativa perfeita e o segundo correlação positiva perfeita, com interpretação da escala de 0 a 0,19, muito fraca; 0,20 a 0,39, fraca; 0,40 a 0,69 é moderada, 0,70 a 0,89 forte; e 0,90 a 1 muito forte, indicado para distribuição normal. A validação dos dados foi confirmada a 1% e 5% de significância, para todas as variáveis, com base no resultado realizou a regressão. Com a versão demo do software SigmaPlot 12 esboçou o gráfico, resultante da regressão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise fatorial, por teto, considerou quatro variáveis, quanto ao número de fatores, considerou os componentes, dentre as variáveis originais (CMT, caneca telada, mês e teto) que permite compilar em torno 70% de variância acumulada (TABELA 5).

Tabela 5 - Autovalores e percentual da variância explicada de cada componente, por teto.

| Número de Componentes | Autovalores | | | |
|-----------------------|-------------------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------------------|
| | Extração dos componentes principais | | | |
| | Autovalores | % Variância explicada | Autovalores acumulados | % da variância Explicada acumulada |
| 1 | 1,891361 | 47,28401 | 1,891361 | 47,2840 |
| 2 | 1,029399 | 25,73497 | 2,920760 | 73,0190 |
| 3 | 0,914293 | 22,85734 | 3,835053 | 95,8763 |
| 4 | 0,164947 | 4,12368 | 4,000000 | 100,0000 |

Fonte: Statistica 8.0 por Do autor, 2019.

Como se pode observar, os dois primeiros autovalores representam juntos 73,02% das variações das medidas originais, os quais correspondem a 47,28% e 25,73%, respectivamente, da variância total, assim os dois primeiros componentes resumem os dados. Como os fatores são abstratos, Pereira (2001) sugere a verificação da coesão entre os dados originais, através do *factor loading*, sem rotação dos eixos, que permite identificar as variáveis correlacionadas aos fatores. Para análise por teto, apesar de ter quatro fatores, a Tabela 6, expressa apenas os de interesse, ou seja, os que conseguem explicar em torno de 70% das variâncias, que foi o fator 1 e fator 2.

Tabela 6 - Composição dos fatores, por teto.

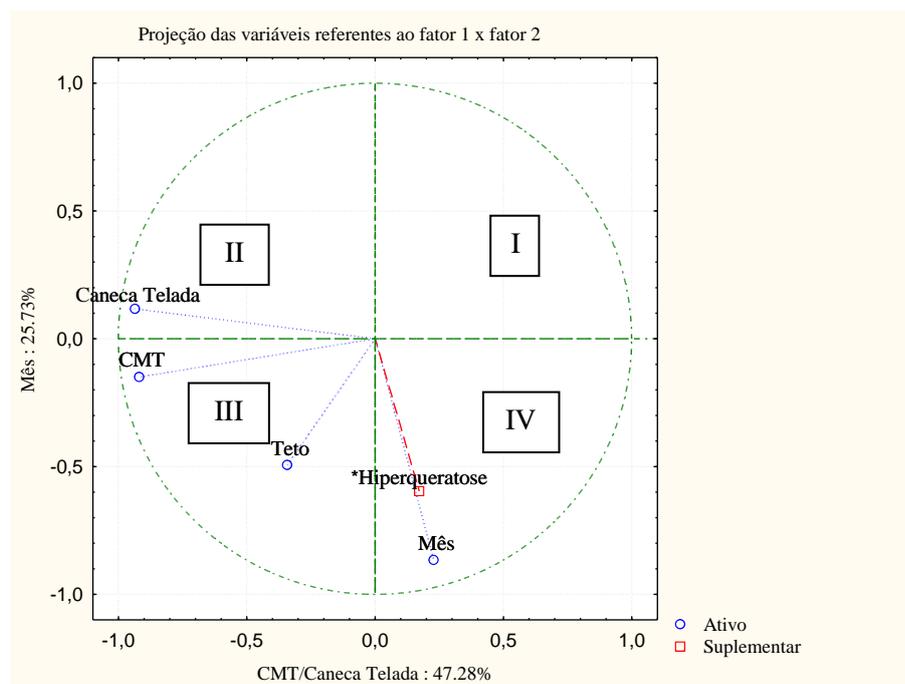
| Variáveis | <i>Factor Loadings</i> | |
|---------------|--|------------------|
| | Extração dos componentes principais (Significância >0,7) | |
| | Fator 1 | Fator 2 |
| Teto | -0,342481 | -0,494317 |
| Mês | 0,228379 | -0,865426 |
| CMT | -0,920105 | -0,149713 |
| Caneca Telada | -0,935583 | 0,116932 |
| Expl.Var | 1,891361 | 1,029399 |
| Prp.Totl | 0,472840 | 0,257350 |

Fonte: Statistica8.0 por Do autor, 2019.

A Tabela 6 mostra qual variável vai compor a combinação linear. Considerando o valor de significância 0,7, ou seja, o fator é representado por variáveis que apresentam valor maior que o adotado. Neste caso, o fator 1 é composto pelas variáveis CMT e Caneca Telada,

com -0,9201 e -0,9355, respectivamente e o fator 2 pelo mês, com -0,8654. Para identificar visualmente quais as variáveis então correlacionadas, utilizou o círculo de correlação unitário, um método gráfico sugerido por CATTEL (1966) *apud*. VICINI (2005) que apresenta a nuvem de variáveis (GRÁFICO 1), com explicação mais clara as variâncias.

Gráfico 1 - Distribuição da nuvem de variáveis, no círculo de correlação, por teto.



Fonte: Statistica8.0 por Do autor, 2019.

No Gráfico 1, pode-se observar variáveis mais próximas ao círculo unitário, como caneca telada, CMT e mês, isso significa que essas contribuem mais, quando comparada com a que ficou mais afastada, no caso os tetos. Conclui-se também que ao adicionar a variável suplementar, no caso hiperqueratose, ela ficou no mesmo quadrante que a variável mês, além de se sobreporem, mostrando que sofre influência pela hiperqueratose, ou seja, a hiperqueratose agravou ao longo dos meses de análise, apresenta uma relação linear. Mesmo é afirmado por Reinnemann *et al.* (2001), ao avaliar vacas sob ordenha mecânica, ao encontrar maior persistência de hiperqueratose ao longo das semanas, e complementada por dados mais recentes como o de Cerqueira *et al.* (2011), que a sobre ordenha é um agravante a ocorrência de hiperqueratose.

Na análise fatorial, por animal, seguiu a mesma linha que por teto, no entanto, para essa situação considerou cinco variáveis, a fim de identificar o número de fatores,

considerou os componentes, que dentre as variáveis originais que compila em torno 70% de variância acumulada (TABELA 7).

Tabela 7 - Autovalores e percentual da variância explicada de cada componente, por animal.

| Número de Componentes | Autovalores Extração dos componentes principais | | | |
|-----------------------|--|-----------------------|------------------------|------------------------------------|
| | Autovalores | % Variância explicada | Autovalores acumulados | % da variância Explicada acumulada |
| 1 | 1,911674 | 31,86124 | 1,911674 | 31,86124 |
| 2 | 1,186528 | 19,77546 | 3,098202 | 51,63670 |
| 3 | 1,089423 | 18,15704 | 4,187624 | 69,79374 |
| 4 | 0,816873 | 13,61455 | 5,004498 | 83,40829 |
| 5 | 0,523434 | 8,72390 | 5,527932 | 92,13219 |

Fonte: Statistica8.0 por Do autor, 2019.

Observando a Tabela 7, nota-se que os três primeiros fatores possuem autovalores que correspondem a 31,86%, 19,77% e 18,15, da variância total, explicando juntas 69,79%.

Ao analisar por animal, observou que os dados ao empregar o *Factor Loading*, sem rotação, a identificação foi confusa, empregando nesse caso o *Factor Loading*, após a rotação *varimax normalized*, que mantem a inercia no conjunto analisada, a fim de obter uma melhor visualização dos dados (TABELA 8).

Tabela 8 - Composição dos fatores, por animal.

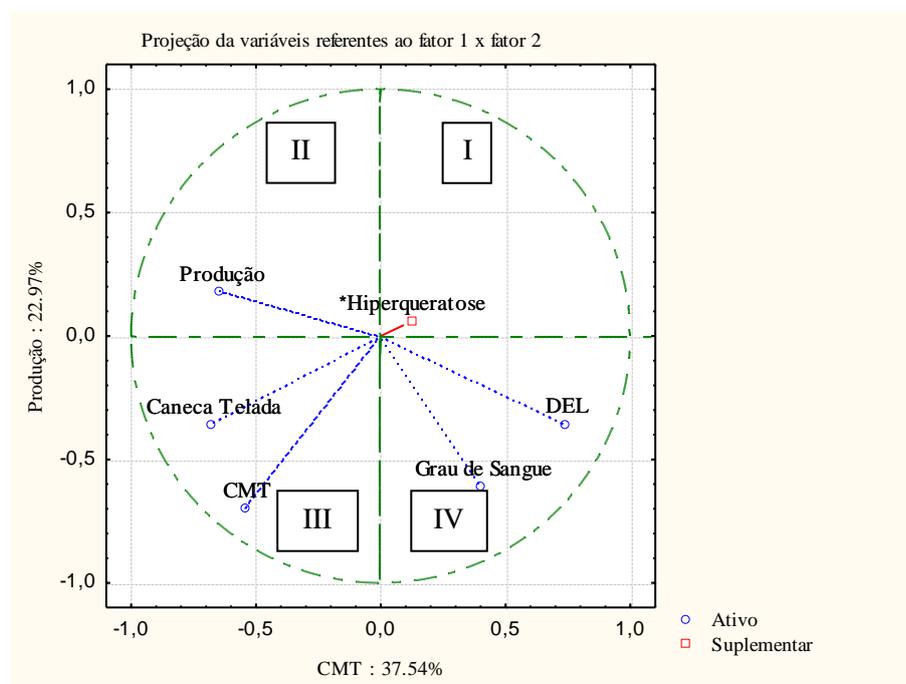
| Variáveis | <i>Factor Loadings</i> , após rotação dos eixos Extração das componentes principais (Significância >0,7) | | |
|----------------|--|------------------|-----------------|
| | Fator 1 | Fator 2 | Fator 3 |
| DEL | 0,441940 | 0,645863 | 0,493751 |
| Produção | 0,042795 | -0,939586 | 0,054133 |
| Caneca Telada | -0,285648 | -0,132497 | -0,179164 |
| Grau de Sangue | -0,118005 | 0,008482 | 0,931355 |
| Hiperqueratose | 0,088356 | 0,078756 | -0,014691 |
| CMT | -0,863067 | -0,024196 | 0,130606 |
| Expl.Var | 1,045353 | 1,324376 | 1,163516 |
| Prp.Totl | 0,174225 | 0,220729 | 0,193919 |

Fonte: Statistica8.0 por Do autor, 2019.

Observa-se na Tabela 8, mostra que na avaliação dos dados considerando os animais, cada fator foi explicado por apenas uma variável, cada, sendo o fator 1 explicado pelo CMT, o fator 2 pela Produção e o Fator 3, pelo Grau de Sangue, os quais tem significância superior a 0,7, podendo o valor ser negativo ou positivo. Seguindo a mesma linha adotada na avaliação que considerou os tetos, também aplicou o circulo de correlação unitário (GRÁFICO 2), para demonstrar de forma mais clara o comportamentos das variáveis

analisadas como o gráfico utiliza apenas dois fatores, optou pelo que soma maior variância, que foi o fator 1 e o fator 2.

Gráfico 2 - Distribuição da nuvem de variáveis, no círculo de correlação, por animal.



Fonte: Statistica8.0 por Do autor, 2019.

Observa-se no Gráfico 2, que as variáveis Produção, Caneca Telada e CMT, estão no mesmo quadrante, II e III, mostrando que existe relação entre eles e não são influenciadas pela hiperqueratose. Já o Grau de sangue e DEL, estão no mesmo quadrante que a Hiperqueratose, o que significa que existe influencia entre eles, porém a variáveis são mais representativas que a hiperqueratose, por se aproximarem mais do círculo. Segundo Mein *et al.* (2001), a genética do animal, modifica fatores como conformação da teta e a produtividade, os quais são associados a efeito a médio e longo prazo, em casos de hiperqueratose. Isso é justificado porque em rebanho, com alto potencial produtivo, onde demanda de ordenha mais demorada, sendo que pode agravar se não realizada manutenção adequada no equipamento de ordenha (NEIJENHUIS *et al.*, 2000).

Dados obtidos por Lage (2014), em uma fazenda na região de Belo Horizonte, no estado de Minas Gerais, com aproximadamente 1.200 vacas em lactação da raça holandês, criadas em “free stall” com controle de umidade e temperatura, feito por ventiladores e aspersores, com produção total de 35mil litros/dia, o que da em média 29litros/animal, caracterizando animais de alta produtividade, os tetos com graus de hiperqueratose acentuado,

foi de 35,3%, quando de acordo com Mein *et al.* (2001) esses dados são superiores ao aceitável, que é de no máximo 20%. O mesmo ocorreu em estudo realizado por Cardozo (2015), que avaliou rebanho composto por animais mestiços, holandês e Jersey.

Contrapondo com dado obtido por Alcântara (2016), ao avaliar rebanho Girolando, encontrou apenas 5% de vacas afetadas, e por Terra (2018), que avaliou animais de cinco propriedades, de rebanho mestiço (holandês e zebu) na região de Piumhi – MG, com produtividade de 1.500 a 8.350L/dia, com média de 20 a 38 L/animal/dia, obteve média geral 13,4%.

E por fim a análise fatorial, para o rebanho, que seguiu linha idêntica as análises anteriores, considerando três (TABELA 9).

Tabela 9 - Autovalores e percentual da variância explicada de cada componente, para o rebanho.

| Número de Componentes | Autovalores | | | |
|-----------------------|-------------------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------------------|
| | Extração dos componentes principais | | | |
| | Autovalores | % Variância explicada | Autovalores acumulados | % da variância Explicada acumulada |
| 1 | 1,501614 | 50,05379 | 1,501614 | 50,0538 |
| 2 | 0,890816 | 29,69387 | 2,392430 | 79,7477 |
| 3 | 0,607570 | 20,25233 | 3,000000 | 100,0000 |

Fonte: Statistica8.0 por Do autor, 2019.

A Tabela 9 mostra que os dois primeiros fatores têm autovalores que explicam juntos 79,75% das variações das medidas originais. Para obter a visualização das variáveis de forma mais representativa nos componentes, optou pelo método após a rotação de *varimax normalized* (Tabela 10).

Tabela 10 - Composição dos fatores, para o rebanho.

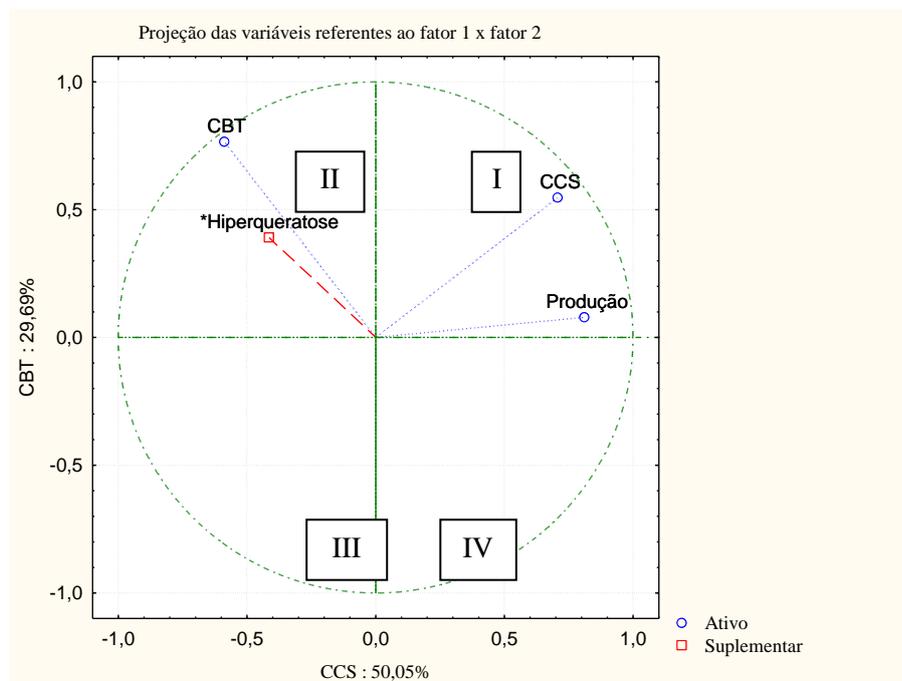
| Variáveis | Factor Loadings, após rotação dos eixos | | |
|-----------|--|------------------|-----------------|
| | Extração das componentes principais (Significância >0,7) | | |
| | Fator 1 | Fator 2 | Fator 3 |
| CCS | -0,983350 | 0,047047 | 0,175526 |
| CBT | 0,046359 | -0,990767 | -0,127401 |
| PROD | -0,180021 | 0,133434 | 0,974571 |
| Expl.Var | 1,001534 | 0,890816 | 0,996828 |
| Prp.Totl | 0,333845 | 0,296939 | 0,332276 |

Fonte: Statistica8.0 por Do autor, 2019.

Olhando a Tabela 10, identifica-se que o fator 1 é representada pela CCS, sendo essa a mais importante para o estudo, já que seu autovalor foi o maior com 50,05%, o fator 2 é representado pela CBT e o fator 3 pela Produção mensal. Aplicou o círculo de correlação

unitário (GRÁFICO 3), para demonstrar o comportamento das variáveis analisadas, considerando o rebanho.

Gráfico 3 - Distribuição da nuvem de variáveis, no círculo de correlação, para o rebanho.



Fonte: Statistica8.0 por Do autor, 2019.

Como se pode observar no Gráfico 3, que a CBT e CCS tem maior contribuição que a Produção, pois estão mais próximas do círculo. Conclui-se ainda que CCS e Produção, estão em quadrante diferente da Hiperqueratose, dessa forma, não sofre influência, já a CBT por estar no mesmo quadrante II, é influenciada pela Hiperqueratose. Segundo Neijenhuis *et al.* (2001), a hiperqueratose de grau elevado, apresenta maior dificuldade em realizar adequadamente a higienização, tanto pré como pós ordenha.

Ao avaliar a frequência em que ocorreu ao mesmo tempo hiperqueratose e CMT, observou que na avaliação por teto 81 do total de 224 tetos, apresentaram ao mesmo tempo hiperqueratose grau (S) e CMT (++), e quando exposto por animal, observou a ocorrência em 23 dos 52 animais avaliados, o que representa 44% de frequência.

Quanto ao coeficiente de correlação de Pearson, afim de observar a existência de relação não linear entre os dados, realizou separadamente por teto (TABELA 11), animal (TABELA 12) e por rebanho (TABELA 13).

Tabela 11 - Coeficiente de correlação de Pearson demonstrando a relação linear entre os dados com hiperqueratose, por teto.

| | r | PROB > r |
|---------------|---------|---------------|
| CMT | 0,05470 | 0,4152 |
| Caneca telada | 0,17898 | 0,0072 |

Fonte: Do autor, 2019.

A Tabela 11, ao avaliar por teto, mostra que não existe relação entre hiperqueratose e os dados avaliados, CMT e Caneca Telada, indicadores de mastite em rebanho leiteiro. Sendo que confirmada com 1% de significância que a relação é muito fraca quando a variável é caneca telada. Quanto ao CMT a relação também é tida como muito fraca, porém os dados não são considerados significativos, a 1% e 5%.

Tabela 12 - Coeficiente de correlação de Pearson (r), demonstrando a relação linear entre os dados e hiperqueratose, por animal.

| | r | PROB > r |
|----------------|----------|---------------|
| CMT | -0,16140 | 0,2530 |
| Caneca telada | 0,02345 | 0,8690 |
| DEL | 0,14920 | 0,2911 |
| OP | 0,38152 | 0,0053 |
| Produção | -0,13013 | 0,2748 |
| Grau de Sangue | -0,06720 | 0,6360 |

Fonte: Do autor, 2019.

Observando a Tabela 11, identifica que as variáveis CMT, Caneca Telada, Ordem de Parto, DEL, Produção e Grau de Sangue, não tem relação muito fraca com a hiperqueratose, pelos parâmetros não lineares, confirmado em dados apresentados por Araújo *et al.* (2012), com rebanho leiteiro mestiço (holandês x gir leiteiro), no município de Macaíba no Rio Grande do Norte, não encontrou relação entre hiperqueratose com Contagem de Células Somáticas – CCS pelo teste de CMT.

Tabela 13 - Coeficiente de correlação de Pearson (r), relação linear entre os dados com Hiperqueratose, para o rebanho.

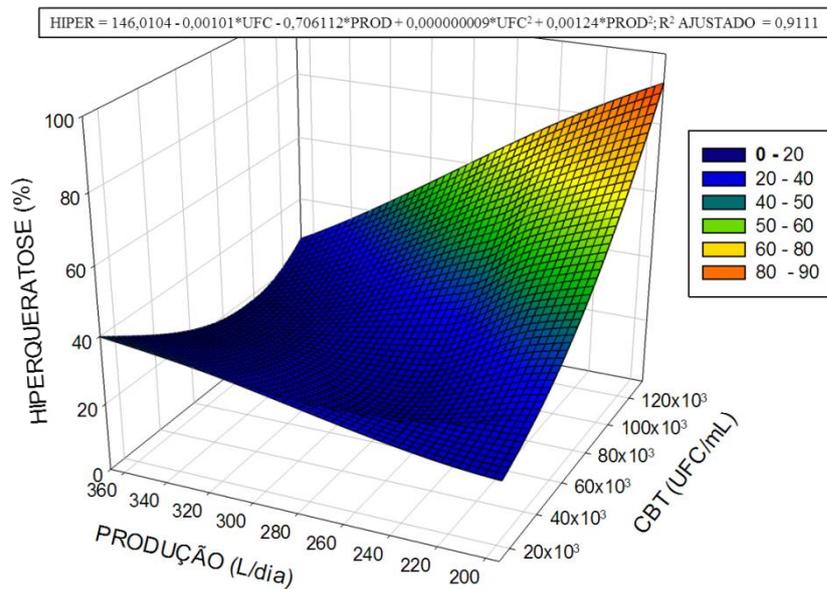
| | r | PROB > r |
|----------|----------------|-----------|
| CCS | -0,21491 | 0,6435 |
| CBT | 0,62198 | 0,1359 |
| Produção | -0,12863 | 0,7834 |

Fonte: Do autor, 2019.

A Tabela 13 mostra que considerando o rebanho, existe relação moderada entre a hiperqueratose e CBT, mesmo que essa não tenha valor de significância expressivo. Quanto a variáveis CCS e Produção, não observa relação.

Por se tratar de uma relação não linear, a regressão adotada foi a múltipla (GRÁFICO 4) e tripla (GRÁFICO 5), esboçando o comportamento das variáveis.

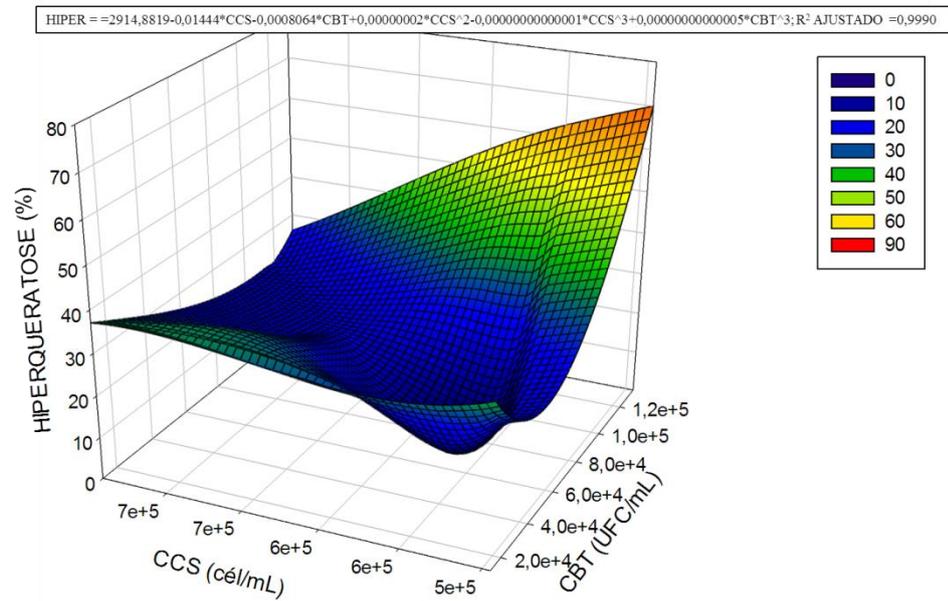
Gráfico 4 - Comparação dos dados de hiperqueratose (%), produção diária de leite (L) e Contagem bacteriana total (UFC/mL).



Fonte: SigmaPlot®12 por Do autor (2019).

O Gráfico 4, demonstra através da regressão dupla, que a medida que eleva o ocorrência de hiperqueratose o mesmo ocorre com a CBT, e que o comportamento da Produção é inverso, ou seja, não apresenta relação quando comparada com as variáveis.

Gráfico 5 - Relação não linear entre hiperqueratose (%), Contagem de Células Somáticas (cél/mL) e Contagem bacteriana total (UFC/mL).



Fonte: SigmaPlot®12 por Do autor (2019).

Quanto ao Gráfico 5, observa a mesma relação entre a hiperqueratose e CBT, de forma que a CCS, não demonstra sofrer qualquer influência, com ambas variáveis. De acordo com Fonseca *et al.* (2016) a sujidade do teto, tem relação linear com a CBT, no entanto, não aumenta o fator de risco de incidência de mastite.

5 CONCLUSÃO

Os parâmetros de avaliação linear mostram que a hiperqueratose, é influenciada pelo Mês/Dias em Lactação - DEL, Grau de Sangue e Contagem Bacteriana Total - CBT. Quanto aos parâmetros não linear, houve relação moderada entre hiperqueratose e CBT.

REFERÊNCIAS

ANCÂNTARA, A. C. F. DE. **Avaliação do bem-estar de vacas leiteiras durante o manejo de orenha**. Universidade Federal de São João Del Rei. Bacharelado em Zootecnia. 2016. Disponível em: < https://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/cozoo/TCC/2016-1/TCC_AnaCarolinaFonsecadeAlcantara.pdf>. Acesso em: 10 de ago. de 2019.

ARAÚJO, V. M. *et al.* Relação entre a hiperqueratose dos tetos e a ocorrência de mastite subclínica. **Archives of Veterinary Science**. v. 17, n. 2, p. 73-77, abr. 2012. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/277030726_RELACAO_ENTRE_A_HIPERQUE_RATOSE_DOS_TETOS_E_A_OCORRENCIA_DE_MASTITE_SUBCLINICA>. Acesso em 13 de ago. de 2019.

BASTOS, C. **Biossíntese do leite**. Filologicamente química. UFRRJ, 2017. Disponível em: <<https://quimicafisiologicamilabastos.wordpress.com/2017/07/05/biossintese-do-leite/>>. Acesso em: 5 de nov. de 2019.

BRASIL. Instrução normativa n. 77, de 26 de novembro de 2018. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 30 de nov. 2018. Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/inspleite/files/2018/12/INSTRU%C3%87%C3%83O-NORMATIVA-N%C2%BA-77.2018.pdf>>. Acesso em: 15 de março de 2019.

BRASIL. Instrução normativa n. 62, de 29 de dezembro de 2011. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 30 de dez. 2011. Disponível em: <https://www.normasbrasil.com.br/norma/instrucao-normativa-62-2011_78285.html>. Acesso em: 20 de ago. 2019.

BRESSAN, M. **Práticas de manejo sanitário em bovinos de leite**. Juiz de Fora: Embrapa/CNPGL; 2000. Disponível em: <<file:///C:/Users/Eduardo/Downloads/Livro-Praticas-de-manejo-sanitario.pdf>>. Acesso em: 20 de abr. de 2019.

CARDOZO, L. L. *et al.* Risk factors for the occurrence of new and chronic cases of subclinical mastitis in dairy herds in southern Brazil. **Journal of dairy science**, v. 98, n. 11, p. 7675–85, 2015.

CARNEIRO, D. M. V. F.; DOMINGUES, P. F.; VAZ, A. K. Imunidade inata da glândula mamária bovina: resposta à infecção. **Ciência Rural**, v. 39, n. 6, p. 1934–1943, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v39n6/a227cr862.pdf>>. Acesso em: 20 de abr. de 2019.

Cepea. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/diarias-de-mercado/leite-cepea-oferta-e-demanda-favorecem-elevacao-dos-precos-ao-produtor.aspx>>. Acesso em: 20 de abril de 2019.

CERQUEIRA, L. J.; ARAÚJO, P. J.; SORENSEN, T. J.; RIBEIRO, N. J. Alguns indicadores de avaliação de bem-estar em vacas leiteiras – revisão. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, 2011. Disponível em: <http://www.fmv.utl.pt/spcv/PDF/pdf12_2011/5-19.pdf>. Acesso em: 10 de jun. de 2019.

CLIMA Montes Claros. Disponível em: <http://www.montesclaros.mg.gov.br/desenvolvimento%20economico/div_ind-com/pdf/Dados%20Gerais%20da%20cidade%20de%20Montes%20Claros.pdf>. Acesso em: 20 de abr. de 2019.

CNABrasil. Confederação Agrícola e Pecuária do Brasil. **Valor Bruto da Produção – VBP**. 2018. Disponível em: < <https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/boletinstecnicos/SUT-VBP.pdf> >. Acesso em: 20 de out. de 2019.

COLDEBELLA, A. *et al.* Contagem de Células Somáticas e Produção de Leite em Vacas Holandesas Confinadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, p. 623–634, 2004.

CUNHA, A.P. *et al.* **Perfil de sensibilidade antimicrobiana de agentes contagiosos e ambientais isolados de mastite clínica e subclínica de búfalas**. Arquivo Instituto de Biologia, v.73, n.1, p.17-21, 2006.

CUNHA, A. F. *et al.* Prevalência, etiologia e fatores de risco de mastite clínica em rebanhos leiteiros de Viçosa. MG. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 10, n. 1, p. 48-54, 2016.

EMBRAPA. **Anuário leite 2019**. Disponível em: < [file:///C:/Users/Nayara/Downloads/Anuario-LEITE-2019%20\(5\).pdf](file:///C:/Users/Nayara/Downloads/Anuario-LEITE-2019%20(5).pdf)>. Acesso em: 10 de nov. de 2019.

FONSECA, L.F.L. SANTOS. M.V. **Qualidade do leite e controle de mastite**. São Paulo: Lemos, 2000. p. 49-58.

FONSECA, L. H. M. *et al.* Influência da sujidade e hiperqueratose de tetos na ocorrência de mastite subclínica bovina. **Acta Veterinaria Brasilica**. V. 10, n. 3, p. 233 – 237, jun. 2016. Disponível em: < <https://pdfs.semanticscholar.org/adf9/d1529f7645b6da766e432061a87da285dc62.pdf>>. Acesso em: 17 de ago. de 2019.

FRADSON, R. D; WILKE, W. L.; FAIL, A. D.. **Anatomia e fisiologia dos animais de fazenda**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010. 472p.

GONÇALVES, J. L. *et al.* Identification of *Corynebacterium* spp. isolated from bovine intramammary infections by matrix-assisted laser desorption ionization-time of flight mass spectrometry. **Veterinary Microbiology**, v. 173, n.1, p. 147-151, 2014. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25086477>>. Acesso em: 19 de out. de 2019.

GUERREIRO, P. K. *et al.* Qualidade microbiológica de leite em função de técnicas profiláticas no manejo de produção. **Ciênc. Agrotec.**. Lavras, v.29, n.1, fev. 2005. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/cagro/v29n1/a27.pdf>>. Acesso em: 14 de set. de 2019.

HURLEY, W.L. **Lactation Biology**. Disponível em: <<http://www.classes.aces.uiuc.edu/AnSci308>>. Acesso em: 02 de mar. de 2019.

IBGE. Panorama Montes Claros. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/montes-claros/panorama>>. Acesso em: 17 de mai. de 2019.

JESUS, A. M. **Avaliação da qualidade de leites de consumo comercializados em países do Mercosul**. 2013. 46p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduada em Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira- PR. Disponível em: <<https://www.semanticscholar.org/paper/Avalia%C3%A7%C3%A3o-da-qualidade-de-leites-de-consumo-em-do-Jesus/4378367b7ce9da6dfcf8315cc62eddb210ea22a9>>. Acesso em: 18 de jun. de 2019.

LAGE, P. G. *et al.* Dispositivo fotobiomodulador para prevenção e tratamento de hiperqueratose de teto em vacas leiteiras. **Pesq. Vet. Bras.** 34(6):515-522, junho 2014 Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pvb/v34n6/04.pdf>>. Acesso em: 15 de mai. de 2019.

LANGONI, H. Qualidade do leite: utopia sem um programa sério de monitoramento da ocorrência de mastite bovina. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, p. 620-626, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-736X2013000500012>. Acesso em: 09 de abr. de 2019.

LOPES, B. C. *et al.* Etiologia das mastites: pesquisa de micro-organismos da classe *Mollicutes*. **Veterinária e Zootecnia**, v. 25, n. 1, p. 001-007, jun. 2018. Disponível em: <<https://rvz.emnuvens.com.br/rvz/article/view/41/27>>. Acesso em: 28 de abril de 2019.

MAIA, P. V. Mastite bovina: a manutenção do equipamento de ordenha é fundamental para evitar a ocorrência. **Inabor**, 11 de jan. de 2010. Disponível em: <<http://www.inabor.com.br/mastite-bovina-a-manutencao-do-equipamento-de-ordenha-e-fundamental-para-evitar-a-ocorrencia/>>. Acesso em: 15 de mai. de 2019.

MEIN, G. A.; Evaluation of bovine teat condition in commercial dairy herds: 1. Non-infectious factors. **Anais...** 2001. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.576.7771&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 3 de junho de 2019.

MEIN, G. *et al.* Effects of milking on teat end hyperkeratosis: 1. Mechanical forces applied by the teatcup liner and responses of the teat. **National mastitis council annual meeting proceedings**. Fort worth. USA. p.114-123, 2003. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.524.4606&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 3 de jun. 2019.

MEIN, G.A. *et al.* AABP-NMC International Symposium on Mastitis and Milk Quality in **Anais...** Vancouver. Canada, September, p.13-15, 2001.

MENDONÇA, T. dos S. **Hiperquetaose: Problema pode ser facilmente controlando**. 2017. Disponível em: <<https://www.comprerural.com/hiperqueratose-problema-pode-ser-facilmente-controlado/>>. Acesso em: 20 de jun. de 2019.

MOLENTO, C. F. M. *et al.* Curvas de lactação de vacas holandesas do Estado do Paraná, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n. 5, p. 1585-1591, set. – out., 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v34n5/a40v34n5.pdf>>. Acesso em: 15 de mai. de 2018

MONÇÃO, K. M; G. *et al.* **Orientações para formatação e impressão de TCC.** Montes Claros, 2015. Disponível em: <<https://www.ica.ufmg.br/wp-content/uploads/2016/02/Manual-Monografia-25-09-2015.pdf>>. Acesso em: 20 de abr. de 2018.

MULLER, E. E. Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite. In: Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil. 2, 301 2002, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM/CCA/DZO – NUPEL, 2002, p. 206-217. Disponível em <<http://www.nupel.uem.br/qualidadeleitem.pdf>>. Acesso em: 20 de jun. de 2019.

NEIJENHUIS, F.; BARKEMA, H. W.; HOGEVEEN, H.; NOORDHUIZEN, J. P. Classification and longitudinal examination of callused teat ends in dairy cows. **Journal of dairy science**, v. 83, n. 12, p. 2795–804, 2000. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11132849>>. Acesso em: 20 de ago. 2019.

NEIJENHUIS, F.; BARKEMA, H. W.; HOGEVEEN, H.; NOORDHUIZEN, J. P. Relationship between teat-end callosity and occurrence of clinical mastitis. **Journal of dairy science**, v. 84, n. 12, p. 2664–72, 2001. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11814022>>. Acesso em 20 de ago. 2019.

NEIJENHUIS, F.; HILLERTON, J.E.; PAULRUD, C.O.; RASMUSSEN, M.D. e BAINES, J.R., Teat condition and mastitis. **National mastitis council annual meeting proceedings.** Charlotte. USA,122-131; 2004.

NORO, G. **Síntese e secreção do leite.** Disponível em: <https://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/sintese_leite.pdf>. Acesso em: 15 de nov. de 2019.

OKANO, M. T. Construção de indicadores e métodos para a classificação de produtores de leite para melhoria do desempenho dos sistemas de produção. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Bauru, Ano 8, nº 4, out-dez/2013, p. 45-59. Disponível em: <<https://revista.feb.unesp.br/index.php/gepros/article/viewFile/798/513>>. Acesso em: 20 de mai. de 2019.

OLIVEIRA, C. M. C. *et al.* Prevalência e etiologia da mastite bovina na bacia leiteira de 82 Rondon do Pará, estado do Pará. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 31, n. 2, p. 104–110, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-736X2011000200002>. Acesso em; 20 de ago. de 2019.

PICOLI, T. *et al.* Manejo de ordenha como fator de risco na ocorrência de micro-organismos em leite cru. **Semana: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 4, p. 2471-2480, 2014. Disponível em: < Manejo de ordenha como fator de risco na ocorrência de micro-organismos em leite cru>. Acesso em: 20 de ago. 2019.

RASMUSSEN, M. D.; LARSEN, H. D. The effect of post milking teat dip and suckling on teat skin condition, bacterial colonisation, and udder health. **Acta Veterinaria Scandinavica**, dez. 1997, 39 (4): 443-452. Disponível em: <<https://europepmc.org/article/med/9926458>>. Acesso em: 06 de nov. de 2019.

REBOUÇAS, G. F. *et al.* Novas funções para estimar a produção de leite, em 305 dias de lactação, de vacas da raça Gir. **R. Bras. Zootec.** vol.37, n.7. Viçosa: jul., 2008. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982008000700012>
Acesso em: 17 de nov. de 2018.

REECE, W. O. Lactação. In: REECE, W. O. **Anatomia Funcional e Fisiologia dos Animais Domésticos**. 3 ed. São Paulo: Roca, 2008, p. 418-431.

REINEMANN, D.J. *et al.* Evaluation of bovine teat condition in commercial dairy herds: 3. Getting the numbers right. Proceedings, AABP-NMC International Symposium on Mastitis and Milk Quality, **Anais...** Vancouver, BC, Canada. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/237767923_Evaluation_of_Bovine_Teat_Condition_in_Commercial_Dairy_Herds_1_Non-Infectious_Factors>. Acesso em: 17 de nov. de 2018.

REINEMANN, D.J. *et al.* Evaluation of bovine teat condition in commercial dairy herds: 4. Relationship between teat-end callosity or hyperkeratosis and mastitis Proceedings, AABP-NMC International Symposium on Mastitis and Milk Quality, **Anais...** Vancouver, BC, Canada. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Eric_Hillerton/publication/242418581_Evaluation_of_bovine_teat_condition_in_commercial_dairy_herds_4_Relationship_between_teat-end_callosity_or_hyperkeratosis_and_mastitis/links/00463529406bb95f5f000000/Evaluation-of-bovine-teat-condition-in-commercial-dairy-herds-4-Relationship-between-teat-end-callosity-or-hyperkeratosis-and-mastitis.pdf>. Acesso em: 17 de nov. de 2018.

REINEMANN, D.J. *et al.* Relationship between teat-end callosity or hyperkeratosis and mastitis. Paper Presented at the Proceedings, AABP-NMC International Symposium on Mastitis and Milk Quality, **Anais...** Vancouver, BC, Canada. September 2001. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Francesca_Neijenhuis/publication/237116655_RELATIONSHIP_BETWEEN_TEAT-END_CALLOSITY_OR_HYPERKERATOSIS_AND_MASTITIS/links/00b7d525942744bf20000000/RELATIONSHIP-BETWEEN-TEAT-END-CALLOSITY-OR-HYPERKERATOSIS-AND-MASTITIS.pdf>. Acesso em: 15 de mai. de 2018.

RIBEIRO, E. J. *et al.* California Mastitis Test (CMT) e Whiteside como métodos de diagnóstico indireto da mastite subclínica. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 9, n. 4, p. 680-686, 2008.

SAS. **Demo**. Disponível em: < https://www.sas.com/pt_br/offers/experimente-va.html>. Acesso em: 20 de set. de 2019.

STATISTICA 8.0. **Demo**. Disponível em: < <https://statistica.software.informer.com/8.0/>>. Acesso em: 05 de abr. de 2019.

SENAR. Leite: **Ordenha manual de bovinos**. / Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. 5. ed. -- Brasília : SENAR, 2016. 68 p. il. ; 21 cm -- (Coleção SENAR; 134) Disponível em: <<https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/134-LEITE.pdf>>. Acesso em: 20 de out. de 2019.

SHIMAKURA, Silvia. Estatística II. Disponível em: < <http://leg.ufpr.br/~silvia/CE003/notes.html>>. Acesso em: 10 de out. de 2019.

SIGMAPLOT12. Disponível em: < <https://sigmaplot.br.softonic.com/>>. Acesso em: 21 de set. de 2019.

TERRA, T. V. **Ocorrência de hiperqueratose em cinco fazendas do município de Piunhimg.** 2018. P.77. Trabalho de conclusão de curso (graduação em medicina veterinária). Centro universitário de formiga, formiga, 2018. Disponível em: <https://repositorioinstitucional.uniformg.edu.br:21015/xmlui/bitstream/handle/123456789/639/tcc_taynavivianesouzatterra.pdf?sequence=1&isallowed=y>. Acesso em: 15 de mai. de 2019.

TOMAZI, T.et al. Identification of coagulase-negative staphylococci from bovine intramammary infection by matrix-assisted laser desorption ionization–time of flight mass spectrometry. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 52, n. 5, p. 1658-1663, 2014.

VICINI, L. **Análise multivariada da teoria à prática.** Monografia. Santa Maria: UFSM, CCNE, 2005. 215 p. il. Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/adriano/livro/Caderno%20dedatico%20multivariada%20-%20LIVRO%20FINAL%201.pdf>>. Acesso em: 21 de ago. de 2019.

ZACARON, W. N. Escore de esfíncter de tetos e sua relação com o uso do extrator automático de ordenha. **Seminário De Iniciação Científica, Seminário Integrado De Ensino, Pesquisa E Extensão E Mostra Universitária.** 2017. Disponível em: < <https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/siepe/article/view/14102/8145>>. Acesso em: 19 de set. 2019.

ZOCCAL, R. E chegamos as 30 milhões de litros. **Revista Balde Branco**, p. 65–66, Jan. 2012. São Paulo.

ANEXO A

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

*CEUA
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS*

CERTIFICADO

Certificamos que o Protocolo n°. 6 / 2015, relativo ao projeto intitulado "Impacto da adoção de boas práticas de produção sobre a qualidade do leite nos municípios Norte de Minas Gerais", que tem como responsável ANNA CHRISTINA DE ALMEIDA, está de acordo com os Princípios Éticos da Experimentação Animal, adotados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA/UFMG), tendo sido aprovado na reunião de 22/06/2015. Este certificado expira-se em 22/06/2020.

CERTIFICATE

We hereby certify that the Protocol n°. 6 / 2015, related to the Project entitled "Impact of good manufacturing practices on the quality of milk in the northern municipalities of Minas Gerais", under the supervision of ANNA CHRISTINA DE ALMEIDA, is in agreement with the Ethical Principles in Animal Experimentation, adopted by the Ethics Committee in Animal Experimentation (CEUA/UFMG), and was approved in 22/06/2015. This certificate expires in 22/06/2020.

Cleuza Maria de Faria Rezende
Coordenador(a) da CEUA/UFMG
Belo Horizonte, 22/06/2015.

ANEXO B

Saída SAS (Correlação) – Planilha 1

Pearson Correlation Coefficients, N = 52
Prob > |r| under H0: Rho=0

| | OP | DL | PL | CT | GS | HIPER | CMT |
|-------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| OP | 1.00000 | 0.42119 0.0019 | 0.00267 0.9850 | -0.19551 0.1648 | 0.22685 0.1058 | 0.38152 0.0053 | -0.05407 0.7034 |
| DL | 0.42119 0.0019 | 1.00000 | -0.44268 0.0010 | -0.23239 0.0974 | 0.28278 0.0422 | 0.14920 0.2911 | -0.16480 0.2430 |
| PL | 0.00267 0.9850 | -0.44268 0.0010 | 1.00000 | 0.18678 0.1849 | -0.07210 0.6115 | -0.13013 0.3578 | 0.15429 0.2748 |
| CT | -0.19551 0.1648 | -0.23239 0.0974 | 0.18678 0.1849 | 1.00000 | -0.19750 0.1605 | 0.02345 0.8690 | 0.41428 0.0023 |
| GS | 0.22685 0.1058 | 0.28278 0.0422 | -0.07210 0.6115 | -0.19750 0.1605 | 1.00000 | -0.06720 0.6360 | 0.06806 0.6316 |
| HIPER | 0.38152 0.0053 | 0.14920 0.2911 | -0.13013 0.3578 | 0.02345 0.8690 | -0.06720 0.6360 | .00000 | -0.16140 0.2530 |
| CMT | -0.05407 0.7034 | -0.16480 0.2430 | 0.15429 0.2748 | 0.41428 0.0023 | 0.06806 0.6316 | -0.16140 0.2530 | 1.00000 |

Saída SAS (Correlação) – Planilha 2

Pearson Correlation Coefficients, N = 224
Prob > |r| under H0: Rho=0

| | HIPER | CMT | CATE |
|-------|-------------------|-------------------|-------------------|
| HIPER | 1.00000 | 0.05470 0.4152 | 0.17898 0.0072 |
| CMT | 0.05470 0.4152 | 1.00000 | 0.34306 <.0001 |
| CATE | 0.17898 0.0072 | 0.34306 <.0001 | 1.00000 |

Saída SAS (Correlação) – Planilha 3

Pearson Correlation Coefficients, N = 7
Prob > |r| under H0: Rho=0

| | CCS | UFC | PROD | HIPER |
|-------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| CCS | 1.00000 | -0.11456 0.8068 | 0.35419 0.4357 | -0.21491 0.6435 |
| UFC | -0.11456 0.8068 | 1.00000 | -0.26470 0.5662 | 0.62198 0.1359 |
| PROD | 0.35419 0.4357 | -0.26470 0.5662 | 1.00000 | -0.12863 0.7834 |
| HIPER | -0.21491 0.6435 | 0.62198 0.1359 | -0.12863 0.7834 | 1.00000 |

REGRESSAO

| Obs | MES | CCS | UFC | PROD | HIPER |
|-----|-----|--------|-------|-------|-------|
| 1 | 1 | 546730 | 32171 | 265.8 | 17.6 |
| 2 | 2 | 648888 | 77595 | 319.0 | 22.0 |
| 3 | 3 | 743742 | 20616 | 366.7 | 35.1 |
| 4 | 4 | 582344 | 20125 | 283.3 | 29.8 |

| | | | | | |
|---|---|--------|--------|-------|------|
| 5 | 5 | 495031 | 12649 | 311.5 | 37.8 |
| 6 | 6 | 641388 | 37417 | 194.5 | 30.9 |
| 7 | 7 | 545977 | 133357 | 250.5 | 63.5 |

Dados para Teste Sigma

| HIPER | HIPER ESTI |
|-------|------------|
| 18 | 22,7534 |
| 22 | 22,7622 |
| 35 | 36,8236 |
| 30 | 28,8088 |
| 38 | 35,0410 |
| 31 | 30,3902 |
| 64 | 72,3059 |

| Obs | MES | CCS | UFC | PROD | HIPER | CCS2 | UFC2 | PROD2 |
|-----|-----|--------|--------|-------|-------|--------------|-------------|-----------|
| 1 | 1 | 546730 | 32171 | 265,8 | 17,6 | 298913692900 | 1034973241 | 70649,64 |
| 2 | 2 | 648888 | 77595 | 319,0 | 22,0 | 421055636544 | 6020984025 | 101761,00 |
| 3 | 3 | 743742 | 20616 | 366,7 | 35,1 | 553152162564 | 425019456 | 134468,89 |
| 4 | 4 | 582344 | 20125 | 283,3 | 29,8 | 339124534336 | 405015625 | 80258,89 |
| 5 | 5 | 495031 | 12649 | 311,5 | 37,8 | 245055690961 | 159997201 | 97032,25 |
| 6 | 6 | 641388 | 37417 | 194,5 | 30,9 | 411378566544 | 1400031889 | 37830,25 |
| 7 | 7 | 545977 | 133357 | 250,5 | 63,5 | 298090884529 | 17784089449 | 62750,25 |

| | | | | | |
|-----------|---|-------------|-------------|-------|--------|
| Intercept | 1 | 146,01040 | 44,77800 | 3,26 | 0,0826 |
| UFC | 1 | -0,00101 | 0,00020609 | -4,91 | 0,0391 |
| PROD | 1 | -0,70612 | 0,32075 | -2,20 | 0,1586 |
| UFC2 | 1 | 8,542404E-9 | 1,385751E-9 | 6,16 | 0,0253 |
| PROD2 | 1 | 0,00124 | 0,00057183 | 2,17 | 0,1621 |