

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**MORFOMETRIA E A OCORRÊNCIA DE HIPERQUERATOSE EM
TETOS DE VACAS GIR E MISTIÇAS ½ HOLANDÊS E 1/2 GIR**

Morgana Pontes Abreu
Orientadora: Prof. Dr^a. Ozana de Fátima Zacaroni

GOIÂNIA
2019



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO (TECA) PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES

E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a [Lei 9.610/98](#), o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo das Teses e Dissertações disponibilizado na BDTD/UFG é de responsabilidade exclusiva do autor. Ao encaminhar o produto final, o autor(a) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

1. Identificação do material bibliográfico

Dissertação Tese Outro*: _____

*No caso de mestrado/doutorado profissional, indique o formato do Trabalho de Conclusão de Curso, permitido no documento de área, correspondente ao programa de pós-graduação, orientado pela legislação vigente da CAPES.

Exemplos: Estudo de caso ou Revisão sistemática ou outros formatos.

2. Nome completo do autor

MORGANA PONTES ABREU

3. Título do trabalho

MORFOMETRIA E A OCORRÊNCIA DE HIPERQUERATOSE EM TETOS DE VACAS GIR E MISTIÇAS ½ HOLANDES E 1/2 GIR

4. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador)

Concorda com a liberação total do documento SIM NÃO¹

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante:

- a) consulta ao(à) autor(a) e ao(à) orientador(a);
- b) novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo da tese ou dissertação. O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

Obs. Este termo deverá ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.



Documento assinado eletronicamente por **Ozana De Fatima Zacaroni, Professora do Magistério Superior**, em 19/11/2024, às 10:27, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Morgana Pontes Abreu, Discente**, em 25/11/2024, às 13:08, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4972786** e o código CRC **77C87C4C**.

MORGANA PONTES ABREU

**MORFOMETRIA E A OCORRÊNCIA DE HIPERQUERATOSE EM
TETOS DE VACAS GIR E MISTIÇAS 1/2 HOLANDÊS E 1/2 GIR**

Dissertação apresentada para obtenção do título
de Mestre em Zootecnia junto à Escola de
Veterinária e Zootecnia da Universidade
Federal de Goiás

Área de Concentração:

Produção Animal

Linha de Pesquisa:

Nutrição e Produção Animal

Orientadora:

Profa. Dr^a. Ozana de Fátima Zacaroni -
EVZ/UFG

Comitê de Orientação:

Profa. Dr^a. Clarice Gebara Muraro Serrate
Cordeiro Tenório- EVZ/UFG
Prof. Dr. Prof Dr. Marcos Veiga Santos
FMVZ/USP

GOIÂNIA

2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Abreu, Morgana Pontes
MORFOMETRIA E A OCORRÊNCIA DE HIPERQUERATOSE EM
TETOS DE VACAS GIR E MISTIÇAS 1/2 HOLANDÊS E 1/2 GIR
[manuscrito] / Morgana Pontes Abreu. - 2019.
9, 40 f.: il.

Orientador: Profa. Dra. Ozana de Fátima Zacaroni; co-orientadora
Dra. Clarice Gebara Muraro Serrate Cordeiro Tenório; co-orientador Dr.
Marcos Veiga Santos.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Escola
de Veterinária e Zootecnia (EVZ), Programa de Pós-Graduação em
Zootecnia, Goiânia, 2019.

Bibliografia.

Inclui siglas, abreviaturas, tabelas, lista de figuras, lista de tabelas.

1. Bovino. 2. Glândula Mamaria. 3. Manejo. 4. Mastite. 5. Ordenha
mecânica. I. Zacaroni, Ozana de Fátima, orient. II. Título.

CDU 635

1 ATA NÚMERO 63 DA SESSÃO DE JULGAMENTO DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE
2 MESTRADO DO (A) ALUNO **Morgana Pontes Abreu** do Programa de Pós-Graduação em
3 Zootecnia da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás. Aos
4 **09/09/2019**, a partir das **09h00min** na sala de Reuniões do Departamento de Zootecnia da
5 Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, nesta Capital, realizou-se
6 a sessão pública de Defesa de Dissertação intitulada "**Morfometria e a ocorrência de**
7 **hiperqueratose em tetos de vacas gir e girolando ½ sangue em um rebanho**", apresentado
8 para obtenção do título de **Mestre em Zootecnia**, junto à área de Concentração: Produção
9 Animal. Os trabalhos foram instalados pelo (a) Presidente da Comissão Julgadora, Orientador
10 (a) **Profa. Dra. Ozana de Fátima Zacaroni**, com a participação dos demais membros da
11 Banca Examinadora, **Prof. Dr. Paulo Henrique Jorge da Cunha – EVZ/UFV** e **Profa. Dra.**
12 **Adriana Santana do Carmo**. Iniciando os trabalhos, a Presidente concedeu a palavra ao (a)
13 candidato (a) **Morgana Pontes Abreu**, para exposição em **QUARENTA MINUTOS** do seu
14 trabalho. A seguir, o senhor Presidente concedeu a palavra, pela ordem, aos demais membros
15 da banca, os quais passaram a arguir o (a) candidato (a), durante o prazo máximo de **VINTE**
16 **MINUTOS**, assegurando-se ao mesmo, igual prazo para responder aos Senhores Membros da
17 Banca Examinadora. Ultimada a arguição, que se desenvolveu nos termos regimentais, a
18 Comissão, em sessão secreta, expressou seu Julgamento, considerando o(a) candidato (a)
19 APROVADO (aprovado/reprovado) pelos seus membros. Proclamados os
20 resultados da Banca Examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar lavrou-se a
21 presente ata que, após lida e achada conforme vai assinada pelos membros da Banca
22 Examinadora.

23 A Banca Examinadora aprovou a seguinte modificação no título da dissertação:

24 MORFOMETRIA E A OCORRÊNCIA DE HIPERQUERATOSE EM TETOS DE VACAS GIR
25 E MESTIGAS ½ HOLANDES E ¼ GIR
26 _____
27 _____
28 _____
29 _____
30 _____

Prof. Dra. Ozana de Fátima Zacaroni
(Presidente da Banca)

Prof. Dr. Paulo Henrique Jorge da Cunha – EVZ/UFV

Prof. Dra. Adriana Santana do Carmo

*Aos meus pais, Edison (in memoriam) e Yara,
As minhas irmãs, Tâmara e Giovana,
As minhas avós, Iracema e Maria Neli*
DEDICO,

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me proporcionar a oportunidade, disposição e direcionamento para realização deste trabalho.

À minha família por me apoiar e estar sempre presente nas horas difíceis e importantes decisões da minha vida. Sou grata pela compreensão aos momentos de ausência necessários para dedicação à minha carreira profissional.

À minha orientadora, professora Ozana de Fátima Zacaroni por todo ensinamento, incentivo e apoio.

Ao amigo e parceiro de trabalho William Marota Barbosa que compartilhou momentos durante o mestrado.

À Fazenda Mutum, por me acolher e acreditar no meu trabalho, tornando possível a realização da pesquisa. Agradeço principalmente ao proprietário Leo Machado e aos ordenhadores pela disponibilidade e comprometimento com a execução do experimento.

A todos os amigos e colegas de orientação que direta ou indiretamente contribuíram para realização desse trabalho.

À Universidade Federal de Goiás, à Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia e ao Programa de Pós Graduação em Zootecnia por permitir a realização do curso.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS	15
1. INTRODUÇÃO	15
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	16
2.1 Aspectos morfológicos do teto de vacas	16
2.2 Mecanismo de deposição de queratina e hiperqueratose.....	18
2.3 Hiperqueratose em ponta de teto de vacas	19
2.4 Fatores de risco para hiperqueratose no teto de vacas	22
2.5 Relação da hiperqueratose com mastite	24
2.6 Controle e prevenção da hiperqueratose do teto	25
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27
CAPÍTULO 2	32
MORFOMETRIA E A OCORRÊNCIA DE HIPERQUERATOSE EM TETOS DE VACAS GIR E MISTIÇAS ½ HOLANDÊS E ½ GIR.....	33
INTRODUÇÃO	33
MATERIAL E MÉTODOS.....	34
Caracterização do sistema de ordenha e manejo adotado na propriedade	35
Compilação de dados e colheita de amostras	36
Análise estatística	38
RESULTADOS	40
DISCUSSÃO	42
CONCLUSÕES	46
CAPITULO 3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	53

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 – Representação esquemática do canal do teto, demonstrando o arranjo da rede lamelar das fibras elásticas e das fibras musculares lisas no canal do teto (A), forma em espiral das dobras epiteliais na superfície (B) e internamente (C). 17
- FIGURA 2 – Escore de classificação de hiperqueratose em tetos de vacas, baseado em quatro graus de severidade. Adaptado de Mein et al, 2001..... 17

LISTA DE TABELAS

TABELA 1- Caracterização dos animais utilizados no experimento, Alexania, Goiás Brasil, agosto 2018.....	50
TABELA 2- Médias e valores de p da Análise de Variância de comprimento e largura de tetos de vacas Gir e ½ sangue Girolando utilizadas no experimento. Alexânia, Goiás, Brasil, agosto 2018.....	50
TABELA 3- Médias e valores de p da Análise de Variância de comprimento e largura de tetos em relação à localização no quarto mamário em vacas Gir e ½ sangue Girolando utilizadas no experimento. Alexânia, Goiás, Brasil, agosto 2018.....	50
TABELA 4- Frequência, valor de p, razão de chances (Odds ratio) e intervalo de confiança (IC 95%) de variáveis avaliadas para tetos com hiperqueratose grave de acordo com o modelo de regressão logística binária em vacas leiteiras Gir e Girolando ½ sangue. Alexânia, Goiás, Brasil, agosto,2018	51
TABELA 5- Frequência, valor de p, razão de chances (Odds ratio) e intervalo de confiança (IC 95%) de variáveis significativas para hiperqueratose grave em vacas de acordo com o modelo de regressão logística em animais da raça Gir e ½ sangue Girolando. Alexânia, Goiás, Brasil, agosto 2018.	51
TABELA 6- Frequência e valor de p de variáveis não significativas para hiperqueratose grave em vacas de acordo com o modelo de regressão logística em animais da raça Gir e Girolando. Alexânia, Goiás, Brasil, agosto 2018.....	52

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CCS – Contagem de Células Somáticas

cel – células

CEUA – Comissão de Ética no Uso de Animais

cm – centímetro

coef – coeficiente

ETT – escore de hiperqueratose de teto

kDa – quilodalton

PIB – Produto Interno Bruto

kPa – quilopascal

Kg – quilograma

min – minuto

OR – Odds Ratio

RESUMO

A mastite é a doença de maior ocorrência em bovinos de produção leiteira, acarreta grandes perdas de produção e possui etiologia múltipla. A ocorrência da doença no rebanho está ligada à sanidade do animal, do ambiente e manejo. Inúmeros fatores de risco foram descritos para ocorrência desta doença e um destes é a hiperqueratose. Esta, se caracteriza pelo acúmulo de grandes quantidades de queratina e proliferação do tecido córneo principalmente devido a forças mecânicas exercidas pelo equipamento durante a ordenha. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a morfometria de tetos, ocorrência de hiperqueratose, contagem de células somáticas e a correlação desses parâmetros com dados zootécnicos, em 269 vacas leiteiras, sendo 47 Gir e 222 Girolando $\frac{1}{2}$ sangue de uma mesma propriedade. Após aprovação pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) sob protocolo nº 054/18 compilaram-se dados, destes animais, referentes a raça, número de lactações, dias após o parto, produção de leite no pico da lactação atual, contagem de células somáticas, comprimento, largura de tetos e hiperqueratose. A última foi classificada em escores, sendo escore um e dois considerados leve, três e quatro, grave. Foram avaliados um teto anterior e outro posterior de cada vaca, sempre contralaterais. As informações foram tabuladas em Excel 2010® e avaliadas pelo programa R® por Análise de Variância, Regressão Logística Binária e teste de razão de chances, com nível de significância 5%. Não houve diferença entre o comprimento de teto de vacas das raças Gir e Girolando, mas, os tetos de vacas Gir apresentaram-se mais largos do que tetos de vacas Girolando. Tetos e vacas da raça Girolando apresentaram mais chance de desenvolverem hiperqueratose grave quando comparados com as Gir. Tetos de quartos mamários anteriores tiveram 68% mais chances de desenvolver hiperqueratose grave. Em relação ao comprimento, quanto maior o teto, maior foi a chance de apresentar hiperqueratose grave, independente da raça. Em relação aos dados zootécnicos houve diferença somente para período de lactação e número de lactações. Vacas com duas ou mais lactações tem mais chances de desenvolverem hiperqueratose grave do que primíparas e quando maior o período após o parto também é maior a ocorrência de hiperqueratose grave. Conclui-se que em uma mesma propriedade vacas Girolando $\frac{1}{2}$ sangue apresentam maior susceptibilidade à hiperqueratose grave do que a vacas da raça Gir.

Palavras-chave: Bovino, glândula mamaria, manejo, mastite, ordenha mecânica.

ABSTRACT

Mastitis is the most prevalent disease in dairy cattle, leading to substantial production losses and having a multifactorial etiology. Its occurrence in herds is associated with the health of the animal, environment, and management practices. Numerous risk factors have been described for the disease, one of which is hyperkeratosis. This condition is characterized by the accumulation of large amounts of keratin and the proliferation of corneal tissue, primarily due to mechanical forces exerted by milking equipment. Thus, the objective of this study was to evaluate teat morphometry, the occurrence of hyperkeratosis, somatic cell counts, and the correlation of these parameters with zootechnical data in 269 dairy cows (47 Gir and 222 1/2 Girolando) from the same farm. Following approval by the Animal Use Ethics Committee (CEUA) under protocol number 054/18, data were compiled on breed, number of lactations, days post-partum, peak milk production in the current lactation, somatic cell count, teat length, width, and hyperkeratosis. Hyperkeratosis was classified in scores, with scores one and two considered mild, and three and four severe. One anterior and one posterior teat of each cow, always contralateral, were evaluated. The data were tabulated in Excel 2010® and analyzed in R® using Analysis of Variance, Binary Logistic Regression, and odds ratio tests, with a significance level of 5%. No difference was found in teat length between Gir and Girolando cows; however, Gir cows had wider teats than Girolando cows. Girolando teats and cows showed a higher likelihood of developing severe hyperkeratosis compared to Gir cows. Anterior teats had a 68% higher chance of developing severe hyperkeratosis. Regarding length, the longer the teat, the greater the chance of severe hyperkeratosis, regardless of breed. Zootechnical data showed differences only for lactation period and number of lactations. Cows with two or more lactations were more likely to develop severe hyperkeratosis than primiparous cows, and the longer the postpartum period, the greater the occurrence of severe hyperkeratosis. In conclusion, on the same farm, 1/2 Girolando cows are more susceptible to severe hyperkeratosis than Gir cows.

Key-words: cattle, mammary gland, management, mastitis, milking machine.

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1. INTRODUÇÃO

O produto interno bruto (PIB) do Brasil apresentou aumento de 1,0% em 2017 quando comparado ao ano anterior, visto que o agronegócio foi um dos setores de maior destaque, com aumento no PIB de 13%, representando 21,6% do PIB total brasileiro. Nesse segmento, o Brasil produziu aproximadamente 35,1 bilhões de litros de leite, tornando-se um dos setores de maior importância na agropecuária. O estado de Goiás foi o quarto maior produtor de leite cru, contendo um rebanho de 2,7 milhões de animais e produção de 3,5 bilhões de litros por ano¹. O país é um produtor competitivo e inovador no mercado mundial, destacando-se na produção, qualidade, agregação de valor e industrialização de produtos lácteos. Mas, para que a matéria prima tenha qualidade é necessário que a glândula mamária esteja saudável, uma vez que sem sanidade a exploração do leite se torna inviável. Neste sentido, várias são as afecções que podem acometer os tetos das vacas, mas a mastite é a enfermidade mais comum das vacas leiteiras².

A presença da mastite acarreta grandes perdas de produção e aumento excessivo no custo do leite, possui etiologia múltipla e a prevalência desta no rebanho está ligada a sanidade do animal, do ambiente e da ordenha³. Dentre os problemas relacionados à ordenha, podemos citar a higiene dos colaboradores, a contaminação dos equipamentos com agentes patológicos, falta de manutenção e mal funcionamento da máquina. Sabe-se que a ação mecânica exercida pela ordenhadeira é o principal fator que desencadeia o aparecimento da hiperqueratose, que por sua vez, pode aumentar a chance do animal ter novas infecções intramamárias⁴. Sendo assim, hiperqueratose e mastite estão diretamente interligadas e caracterizam um problema às fazendas produtoras de leite.

A hiperqueratose é o acúmulo de grandes quantidades de queratina e proliferação do tecido córneo devido à uma reação do teto a diferentes estímulos que culminam no aumento de sua rugosidade. Naturalmente, é benéfica por criar uma barreira de proteção contra agentes infecciosos, mas em elevados graus pode causar fechamento do teto e trazer problemas sanitários ao úbere das vacas⁵. Além do fator mecânico como desencadeador da hiperqueratose, outros fatores como tempo de ordenha⁶, condições climáticas⁷, comprimento, formato da extremidade do teto e predisposições genéticas⁸,

também podem levar ao aparecimento da hiperqueratose. Entretanto, pesquisas com análises dos impactos negativos ocasionados por esses fatores de risco à sanidade da glândula mamária são importantes para o desenvolvimento da bovinocultura leiteira.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos morfológicos do teto de vacas

Os tetos são estruturas especializadas na liberação de leite armazenado na cisterna do úbere, sendo a primeira barreira que protege a glândula mamária contra novas infecções. Anatomicamente compreende um apêndice cilíndrico que está aderido na posição vertical em cada glândula contida no úbere, apresentando diferentes formatos, tamanhos, orientações e posições variáveis, mas tem em média 8 cm de tamanho com seis milímetros de espessura. Ele possui uma estrutura interna conhecida como *ductus papillaris* ou canal do teto e uma grande cavidade sinusal, que juntas formam a roseta de Furstenberg^{9,10}. O canal do teto é uma cavidade cilíndrica que separa a cisterna do teto do ambiente externo, sendo constituído histologicamente pela continuação do epitélio estratificado escamoso encontrado na pele, porém, contém maior espessura da camada granulosa e da camada córnea. A camada lúcida é encontrada na região de transição entre a granulosa e o extrato córneo. Seu epitélio é organizado em dobras longitudinais que permitem a expansão do teto durante a ordenha, fato que ocorre após liberação do leite da cisterna da glândula mamária¹¹.

A roseta de Fürstenberg foi descrita inicialmente em 1868, caracterizando-se como uma estrutura que se inicia próximo a extremidade do canal do teto. Separa a mucosa da cisterna do teto da mucosa do canal, constituída de um complexo de veias dispostas em anel¹². Sua caracterização se dá por uma transição de epitélios que se tornam mais finos à medida que se distanciam da base do teto e se aproximam da cavidade sinusal do teto, mas de forma geral, o epitélio da mucosa pode ser estratificado cuboidal ou colunar. Há presença de dobras na mucosa interna que limitam a passagem do leite apenas pelo canal do teto¹³.

Os aspectos funcionais do canal do teto são baseados na conformação da musculatura presente, de maneira que está disposta e funciona em um mecanismo

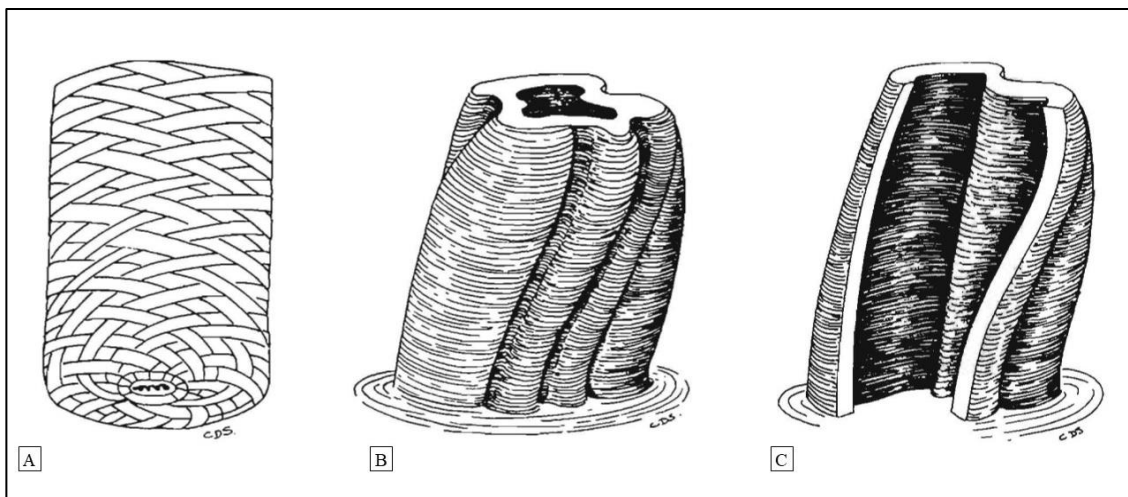


Figura 1 – Representação esquemática do canal do teto, demonstrando o arranjo da rede lamelar das fibras elásticas e das fibras musculares lisas no canal do teto (A), forma em espiral das dobras epiteliais na superfície (B) e internamente (C). Fonte: Merwe

tridimensional, em forma de rede e em espiral (Figura 1). A musculatura é predominante na parede do teto, tornando-se limitante no seu canal, apresentando nessa região a maior distribuição de fibras elásticas, principais responsáveis pelo fechamento do canal^{14,15}. O fechamento do canal do teto depende normalmente, do aumento da contração passiva das fibras elásticas, secundário ao aumento do tônus e alongamento das fibras musculares lisas. Esse processo de alongamento e contrações são dependentes de estímulos endócrinos e pela quantidade de leite presente dentro da cisterna^{16,17}.

O comprimento do canal varia de três a 18 mm, sendo influenciado por diferentes fatores¹⁸. A raça e estágio de lactação são fatores que podem interferir diretamente no comprimento total do tamanho do teto e há descrição de que os canais de tetos posteriores podem ser maiores do que de tetos anteriores¹⁴. Em períodos como periparto e nos primeiros dias da secagem da vaca, nota-se o aumento da predisposição aos quadros de infecções da glândula mamárias. No período seco por exemplo, durante os primeiros dias ocorre uma estagnação do leite na glândula, que dilata o canal do teto e, além de causar um processo inflamatório, permite a ascensão de microrganismos devido a abertura do esfíncter¹⁹ e em seguida, ocorre a redução do lúmen do canal devido ao acúmulo de queratina^{20,21}.

Para evitar a ocorrência de um processo infeccioso por meio de um eficiente mecanismo de defesa contra microrganismos, deve-se ater a dois fatores: barreira física dos tetos e resposta imunológica²². A pele dos tetos age como primeira barreira física

contra os microorganismos²³, logo a manutenção da integridade do seu tecido limita a colonização de agentes invasores, oriundos da pele e ambiente. A segunda barreira física é o canal do teto, que se mantém fechado por um anel muscular no orifício do teto. Um momento crítico ocorre após a ordenha, quando este esfíncter permanece aberto, pois esta via ascendente é utilizada pelos patógenos como principal via de infecção^{20,24}. Logo, quaisquer alterações no fechamento do duto devido à ordenha, pode aumentar a probabilidade de invasão de patógenos²⁰.

Se a barreira física for ineficiente e o microorganismo conseguir ultrapassá-la, os fatores solúveis, tais como sistema complemento, lactoferrina, lisozima, lactoperoxidase e citocinas e as células da imunidade inata, tais como neutrófilos, macrófagos, células epiteliais e células natural killer passam a atuar²⁰.

2.2 Mecanismo de deposição de queratina e hiperqueratose

A queratina é uma importante barreira física e química contra microorganismos patogênicos, presente nas estruturas internas e externas dos tetos, constituindo principalmente o estrato córneo. A quantidade e disposição de queratina no teto é variável de acordo com a região anatômica, de forma que na região do canal do teto a camada é mais desenvolvida e espessa, formando pregas em espiral²⁵. Nessa região, apresenta uma rápida taxa de regeneração de queratina, de modo que em até três dias a camada pode ser completamente regenerada²⁶.

Queratina é uma proteína produzida por queratinócitos na membrana basal, que confere à epiderme características de elasticidade, resistência e impermeabilidade. Os queratinócitos basais são formados por duas populações distintas, denominadas geralmente de queratinócitos basais serrilhados e queratinócitos basais não serrilhados. Os primeiros são responsáveis pela ancoragem das regiões de derme e epiderme, de forma que o segundo atue como células-tronco no *turnover* epidérmico²⁷. Os queratinócitos passam por um processo de diferenciação durante a transição até o estrato córneo, onde são depositados para formar uma camada semelhante a escama²⁸.

A expressão e produção de diferentes tipos de queratina varia de acordo com a região da epiderme. Os queratinócitos basais expressam em maior quantidade as queratinas tipo K5 e K14, mas ao passo que se diferenciam até a camada espinhosa, ocorre a regulação dos genes para queratinas específicas de diferenciação, K1 e K10²⁹. Na camada granulosa, os genes reguladores dessas queratinas são inibidos, havendo então o estímulo para a produção de loricrina e a lagrina. Além disso, essa cama é responsável

ainda pela liberação de grânulos de querato-hialina e fosfolipídeos associados à glicosaminoglicanos, aumentando a impermeabilidade^{29,30}.

As queratinas são as principais proteínas estruturais que constituem até 85% de um queratinócito completamente diferenciado³¹. São caracterizadas por um peso molecular que varia de 40 a 70kDa, sendo composta por dois tipos de citoqueratinas, uma de baixo peso molecular e ácida e outra de maior peso molecular e neutra/básica³². São proteínas dinâmicas e se reorganizam durante eventos celulares importantes, como mitose e a apoptose. Dentre as funções das queratinas, está a resposta ao estresse celular³³, de forma que os filamentos conseguem se reorganizar através de diversos mecanismos de fosforilação, proteólise e interagindo ainda com outras substâncias presentes no meio.

Além da organização dos filamentos de queratina, a composição e organização dos lipídeos extracelulares também são importantes propriedades estruturais, constituído aproximadamente 4% do peso total da queratina. Os lipídeos mais observados incluem triglicerídeos, colesterol, fosfolipídios, monoglicerídeos e ácidos graxos³⁴. Entretanto, a quantidade de lipídeos, bem como, sua composição, pode variar de acordo com a raça³⁵ e período de lactação da vaca³⁴. Além disso, após a realização da ordenha, a concentração de lipídios tende a aumentar significativamente, estando associada à remoção da queratina durante o procedimento³⁶.

2.3 Hiperqueratose em ponta de teto de vacas

A hiperqueratose é definida como um crescimento excessivo de queratina. Nos tetos, o problema é decorrente da queratinização patológica da extremidade do teto, caracterizada por hiperplasia do extrato córneo³⁷. Esta condição se apresenta quando há aumento de espessura do canal do teto e rugosidade³⁷ também conhecida como calo³⁸, erosão de teto e cornificação de anéis do teto³⁹. Pode ser tida como um processo fisiológico de adaptação da glândula mamária aos fatores desencadeantes como os efeitos do clima, condições ambientais, manejo de ordenha, nível de produção de leite de rebanho e condições genéticas individuais das vacas, porém, em maior grau, está associado ao risco de desenvolvimento de mastite⁴⁰.

A hiperqueratose pode ocorrer concomitante à maior produção durante a lactação, ocorrendo um desenvolvimento inicial de hiperqueratose no primeiro mês, seguido de um aumento gradual até o quarto mês da lactação e a partir deste período, tende a reduzir o grau de hiperqueratose.⁴¹

Estímulos ao canal do teto provocam a reação de hiperqueratose aumentando a espessura e rugosidade do mesmo, principalmente pelo acúmulo de grandes quantidades de queratina. Histologicamente (Figura 2), corresponde ao aumento da espessura e rugosidade do ducto papilar, principalmente pelo aumento da camada granulosa e da região do estrato córneo²². Na maioria das vezes, o processo é ainda acompanhado pela infiltração perivascular de polimorfonucleares, com aumento expressivo na quantidade de linfócitos e granulócitos⁴². Em condições normais o aumento da deposição de queratina, é considerado um mecanismo de resposta para que o canal do teto se mantenha fechado e evite a entrada de microrganismos⁴². Entretanto a deposição exacerbada de queratina, além de não permitir o fechamento do esfíncter do teto, permite os microrganismos se alojarem no local, o que se torna reservatório para agentes causadores de mastite^{20,38,39}.

Durante a ordenha, a saída do leite causa a remoção de aproximadamente 45% da queratina presente no interior do teto, ocorrendo ainda modificações em sua composição química²². Por ser um processo repetitivo, a perda de elevadas quantidade de queratina induz o aumento de sua produção no canal do teto por processo que ainda não são conhecidos em sua totalidade⁴³. Por isso, ocorre modificações na produção de queratina no canal do teto, para que este se mantenha fechado para impedir a entrada de bactérias no úber⁴². Existem diferentes escores que podem ser aplicados na identificação e severidade de hiperqueratose no rebanho de bovinos leiteiros. Dentre os sistemas de avaliações existentes, os mais aplicados são os propostos por Mein et al., 2001⁷ e Neijenheuis2000⁴⁴. Os autores Mein et al., 2001⁷ utilizaram um sistema de escore baseado em quatro classificações: escore 1 (extremidade do teto sem formação de anel, liso e com orifício pequeno), escore 2 (liso com um anel projetando-se a partir do orifício), escore 3 (anel com relevo, áspero com formação de queratina de 1-3 mm do orifício) e escore 4 (anel áspero ao toque com queratina superior a 4 mm do orifício) (Figura 2). Entretanto, o sistema de classificação descrito por Neijenheuis 2000⁴⁴ classifica a hiperqueratose de acordo com o tipo de lesão em lisa ou rugosa, e baseado na intensidade.




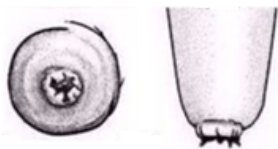
Escore	Descrição	Ilustração
1	Nenhum anel A extremidade do teto é lisa com um pequeno orifício uniforme. Este é um status típico para muitas tetas logo após o início da lactação	
2	Anel liso ou levemente áspero Anel elevado circunda o orifício. A superfície é lisa ou muito levemente rugosa. Sem folhas de queratina evidentes.	
3	Anel áspero Anel elevado e áspero, com folhas de queratina que se estendem de 1 a 3 mm a partir do orifício.	
4	Anel muito rugoso A queratina se estende a mais de 4 mm do orifício. A borda do anel é frequentemente rachada.	

Figura 2 – Escore de classificação de hiperqueratose em tetos de vacas, baseado em quatro graus de severidade. Adaptado de Mein et al, 2001.

Entre as lesões observadas nos tetos, rachaduras e prolapso, a hiperqueratose é considerada a mais frequente nos rebanhos leiteiros⁴⁵. Os escores 2 e 3 são os mais observados nos quartos mamários de vacas de alta produção leiteira, e menos frequente, o escore 4⁴⁶. Em um rebanho leiteiro, embora seja aceitável que até 20% das vacas apresentem um ou mais tetos com escore 3 ou 4 de hiperqueratose⁷, alguns estudos^{44,47} tem mostrado uma forte associação entre o aumento de CCS e tetos com escores graves de hiperqueratose (4). E, apesar de não se saber com exatidão o motivo pelo qual tetos com extremidades muito ásperas apresentam um maior risco de desenvolvimento de mastites, acredita-se que se deve à maior dificuldade de limpeza dos tetos, comparado tetos lisos⁴⁷.

Recentemente, foi avaliado a influência da hiperqueratose avançada em vacas leiteiras com mudanças no seu comportamento durante a ordenha. Este tipo de lesão no canal dos tetos foi apontado como causador de dor moderada nos animais, uma vez que tendem a realizar maior número de passos durante a ordenha quando comparado aos demais. Além disso, esses animais apresentam maior predisposição ao desenvolvimento

de quadros de mastite, que associado ao quadro de hiperqueratose causará maior desconforto durante o manejo⁴⁰.

2.4 Fatores de risco para hiperqueratose no teto de vacas

Dentre os fatores predisponentes estão as condições que agridem o teto como o próprio processo de ação mecânica no momento da ordenha³⁷, quando o conjunto da ordenhadeira mecânica é manejado de forma inadequada, situações de sobreordenha e força mecânica excessiva exercida nos tetos³⁹. Na tentativa de responder a esta agressão repetitiva há o desenvolvimento de hiperplasia do extrato córneo^{38,48}. A contribuição para ocorrência de mastite ocasionada pelos efeitos relacionados ao funcionamento máquina de ordenha são tratados na maioria das vezes com menor importância do que o manejo de ordenha, características da vaca e tetos. Entretanto, forças físicas são aplicadas nos tetos pela máquina de duas a três vezes ao dia durante até 10 minutos por vez³⁹, exercendo efeito direto na saúde da pele e canal do teto, sendo isto, a principal influência mecânica⁴⁹. Taxas de infecção são maiores quando há lesões na extremidade dos tetos, uma vez que é comum a colonização da pele por patógenos causadores⁴⁹.

Alguns aspectos como pressão excessiva sobre o teto, equipamentos danificados, forma das teteiras, coletores muito pesados, alterações no vácuo e pulsação exercida sobre o teto, sobreordenha e manejo inadequado de extrator estão relacionados diretamente com o aumento da frequência de animais com hiperqueratose dos tetos a longo prazo⁵⁰. Todos esses fatores alteram a velocidade de fluxo do leite ordenhado e promovem aumento na descamação da camada de queratina interna e externa, visto que naturalmente, o ato de ordenhar já promove a eliminação entre 10% a 40% de queratina^{39,51}.

O vácuo aplicado pelas teteiras é apontado como o fator de maior significância, uma vez que, valores entre 8 e 12 kPa já são suficientes para ocluir vasos sanguíneos do teto, pois as forças compressivas são mais fortes na ponta do teto, aumentando significativamente o diâmetro do canal do teto^{52,53}. A Organização Internacional de Padronização⁵⁴ recomenda que a ordenha seja realizada com um vácuo nos tetos entre 32 kPa e 42 kPa durante o período de pico de fluxo. Esse intervalo permite que a ordenha seja realizada de forma rápida e suave com baixo risco de deslizamento da teteira e menores chances de desenvolvimento de hiperqueratose ou outras lesões no teto⁵⁵.

Os autores Vouraki et al.⁵⁶ observaram que além do vácuo, maiores valores na taxa de pulsação também aumentam a probabilidade de maior severidade da hiperqueratose. Além disso, o tipo de padrão de pulsação da ordenha também pode interferir na mudança de graus de hiperqueratose da extremidade de tetos, conforme relatado por Sterrett et al.⁵⁷, ao demonstrarem que sistemas de ordenha por pulsação em quartos individuais podem reduzir essa deformidade dos tetos de vacas holandesas. Entretanto, os autores sugerem que fatores biológicos dos animais, como a raça, idade, formato e posição dos tetos influenciam diretamente na ocorrência e desenvolvimento desta alteração.

A sobreordenha é uma falha de manejo que promove efeitos negativos sobre a saúde do úbere e aumento de lesões no canal do teto. Ao avaliarem o efeito da sobreordenha sobre a severidade de hiperqueratose da extremidade de tetos de vacas leiteiras, Edwards et al.⁵⁸ demonstraram que vacas submetidas a maiores tempos de sobreordenha (2, 5 e 9 minutos) tendem a apresentar maiores escores de hiperqueratose. Os autores apontam ainda que os operadores não identificam rotineiramente a hiperqueratose, até que seja alcançado níveis críticos de lesões, devendo-se adequar a duração da ordenha nas vacas para que não ocorra o problema⁵⁸. Vacas de alta produção tendem a demonstrar maior severidade de hiperqueratose quando comparadas a animais de baixa produção. Tal fato é justificado pelo tempo de ordenha, sendo que fêmeas de alta produção passam por longos períodos sendo ordenhadas e que conseqüentemente são expostas a uma maior pressão nos tetos que as demais. Além disso, são animais com elevadas taxas de fluxo de leite, que promovem maiores forças de cisalhamento no canal do teto. O conjunto desses fatores agride excessivamente o tecido interno e externo do teto, causando danos teciduais que predis põem ao desenvolvimento de hiperqueratose⁵⁵.

Para Sandrucci et al.⁵⁹ a estação do ano também influenciou as condições das extremidades dos tetos, uma vez que em períodos com temperaturas amenas, mais frios, são observados piores resultados. Tal fato pode ser explicado pelo aumento da umidade ambiental e aumento do índice pluviométrico, os tetos são expostos a sujidades como a lama, que quando secam diminuem a umidade da pele, tornando a estrutura mais frágil⁷. A utilização de desinfetantes pré e pós dipping à base de iodo não apresentam influência expressiva na ocorrência ou não de hiperqueratose pois, injúrias relacionadas à extremidade dos tetos estão mais associadas ao processo de ordenha, enquanto a utilização de desinfetante tem maior influência na pele do corpo dos tetos, causando irritação. A ausência de correlação com hiperqueratose pode ser explicada pelo pH igual ou acima de 3,5 da maioria dos produtos utilizados atualmente, pois são menos agressivos

que as primeiras gerações de desinfetantes, que apresentavam pH próximos a 1. Não existem evidências de que desinfetantes a base de clorexidina apresentem irritação na pele⁶⁰.

Há ainda a presença de fatores do indivíduo que se associam com o grau de hiperqueratose do teto, como, a forma da extremidade do teto, comprimento do teto, produção de leite, período de lactação e quantidade de partos^{44, 61}. Os autores Gleeson et al.⁶² apontaram em seu estudo que além do estágio de lactação, a raça e posição dos tetos influenciam significativamente no aumento da severidade dos casos de hiperqueratose. Os autores observaram que animais da raça Holandesa são considerados os mais sensíveis ao desenvolvimento desta condição, sendo observado ainda que seus tetos traseiros são menos acometidos. A influência da raça parece estar relacionada às características geneticamente herdáveis, como morfologia (planas e pontiagudas) e tamanhos dos tetos, bem como, potencial de produção leiteira^{62, 63}.

Em estudos recentes, Guarin et al.⁴⁷ não observaram nenhuma associação entre a hiperqueratose e a posição dos tetos no úbere, não corroborando ao observado por Cerqueira et al.⁴⁰ e Glesson et al.⁶². Porém, acredita-se que tetos pontiagudos, redondos e compridos estão indiretamente relacionados ao surgimento de hiperqueratose, uma vez que o canal desses tetos está mais exposto às forças de compressão exercidas pelas teteiras. Tetos longos atingem maior profundidade na teteira, sendo submetido a elevada pressão até o ponto que a força decai substancialmente ao se aproximar da base do copo da teteira³⁹.

2.5 Relação da hiperqueratose com mastite

Os estudos que avaliam a relação entre hiperqueratose do canal do teto com mastite apresentam resultados discrepantes. Alguns pesquisadores demonstram não haver nenhuma evidência de associação entre essa lesão e aumentos na contagem de células somáticas⁶⁴, bem como, com a elevação do número de casos de infecção intramamária⁶⁵. Entretanto, a maioria das pesquisas demonstram que existe alguma associação entre essa deformidade na extremidade do teto com mastite, afetando consequentemente, a qualidade do leite⁶⁶.

Diversos estudos recentes têm demonstrado que o número de casos clínicos de mastite é maior nos quartos do úbere que apresentem escores de hiperqueratose mais elevados⁶⁷. Além de estar relacionada ao aumento na contagem de células somáticas,

Paduch et al.⁴⁶ observaram que maior severidade de hiperqueratose está associada com o aumento da carga microbiana no canal do teto lesado. Esses autores relataram que os microrganismos de maior impacto e prevalência foi *Escherichia coli*, indicando que a carga do patógeno ambiental está associada à hiperqueratose final do teto.

Em ovelhas, os resultados são semelhantes aos observados em vacas leiteiras. Vouraki et al.⁵⁶ ao avaliarem os principais fatores de riscos observaram que aquelas ovelhas com quadros avançados de hiperqueratose do teto apresentam 1,63 vezes mais chances de ter um aumento na contagem de células somáticas quando comparadas àquelas ovelhas sem ou com hiperqueratose leve. Os autores ressaltam ainda que a diminuição da severidade dos quadros de hiperqueratose dos tetos melhora a saúde do úbere, sendo um ponto potencialmente importante na produtividade e bem-estar desses animais.

Os tetos com hiperqueratose têm 8,3 vezes mais risco de terem mastite que os tetos saudáveis, sendo relatado que a chance de mastite pode aumentar em até 30% ao passo que o escore da hiperqueratose aumenta^{48,68}. Essa alteração morfológica dos tetos interfere na morfologia e atividade de contração do canal do teto, a primeira barreira de defesa contra microrganismos⁶⁹. Além disso, afeta diretamente a limpeza dos tetos antes e após a ordenha, além de que, alterações na queratina do teto interferem na atuação dos ácidos graxos esterificados e não-esterificados e das proteínas catiônicas envolvidas na atividade antibacteriana⁷⁰.

2.6 Controle e prevenção da hiperqueratose do teto

A extensão da resposta de deposição de queratina no teto varia de acordo com o animal e com a intensidade deste estímulo traumático³⁸. De acordo com Mein et al.³⁹ problemas com o meio ambiente, com a ordenhadeira e/ou com o manejo de ordenha podem ser identificados e até mesmo resolvidos quando se tem um bom monitoramento para identificar e classificar os casos de hiperqueratose.

O primeiro passo para o controle e prevenção de hiperqueratose em tetos de vacas é a avaliação do percentual de animais acometidos dentro do rebanho, bem como a identificação individual destes animais. A maioria dos métodos são baseados em escores e ainda são considerados subjetivos. Assim, novas metodologias mais acuradas têm sido propostas, como o caso da criação de um sensor baseado em uma medida dielétrica⁷¹. É um método quantitativo que avalia a ocorrência e a severidade da hiperqueratose no canal dos tetos em vacas leiteiras, principalmente dos casos mais precoces⁷¹.

Como apresentado anteriormente, os fatores de maior significância envolvidos no desenvolvimento de hiperqueratose em teto estão relacionados com o manejo de ordenha e a máquina de ordenha. Os produtores devem encontrar o equilíbrio adequado entre o nível de vácuo e taxa de pulsação da ordenhadeira, evitando flutuações cíclicas, níveis elevados de vácuo e altos períodos de sobreordenha, utilizando se possível, extratores leves e automáticos^{55,56}. Além disso, é necessário observar a qualidade das teteiras utilizadas, uma vez que com o passar do tempo elas perdem a flexibilidade e tensão, prejudicando assim a pulsação⁷².

Chegini et al.⁶⁶ apontam a correlação genética positiva entre hiperqueratose e mastite e indicaram que a seleção para características de úbere e teto visando melhorar a saúde dos mesmos, poderia diminuir as lesões de hiperqueratose e conseqüentemente a ocorrência de mastite. Porém, sugeriram que mais estudos ainda devem ser realizados com um maior número de dados para que se possa obter parâmetros com menores desvios padrão. Outros pesquisadores⁶¹ também identificaram correlação positiva entre a maior incidência de hiperqueratose e condições das extremidades dos tetos, principalmente relacionadas tetos muito curtos ou muito longos.

Existe uma grande diferença na frequência de hiperqueratose entre rebanhos utilizando sistema de ordenha similares, sugerindo que pode haver influência genética para tal suscetibilidade⁴¹.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Anuário Leite 2018: indicadores, tendências e oportunidades para quem vive no setor leiteiro. 2018;116p.
2. Bradley AJ. Bovine mastitis: an evolving disease. *Vet. J.* 2002; 164:116–128.
3. Langoni H, Salina A, Oliveira, GC, Junqueira NB, Menozzi BD, Joaquim SF. Considerações sobre o tratamento das mastites. *Pesq. Vet. Bras.* 2017; 37(11):1261-1269.
4. Lage PG, Araújo AR, Teixeira AG, Pinotti M, Faleiro RR. Dispositivo fotobiomodulador para prevenção e tratamento de hiperqueratose de teto em vacas leiteiras. *Pesq. Vet. Bras.* 2014; 34(6):515-522.
5. Breen J E, Bradley A J, Green M J. Quarter and cow risk factors associated with a somatic cell count greater than 199,000 cells per milliliter in United Kingdom dairy cows. *Journal of Dairy Science.* 2009; 92(7):3106-3115.
6. Zucali M, Reinemann DJ, Tamburini A, Bade RD. 2008. Effects of liner compression on teat end hyperkeratosis. Annual International Meeting Proc., Providence, RI. American Society of Agricultural and Biological Engineers, St. Joseph, MI. 2008; 1-5
7. Mein GA, Neijenhuis F, Morgan WF, Reinemann DJ, Hillerton JE, Baines JR, Ohnstad I, Rasmussen MD, Timms L, Brit JS, Farnsworth R, Cook N, Hemlin T. Evaluation of bovine teat condition in commercial dairy herds. 1. Non-infectious factors. In: Proceedings of the AABP-NMC International Symposium on Mastitis and Milk Quality. Vancouver, BC, Canada. 2001; 347-351
8. Gleeson DE, Meaney WJ, O’Callaghan EJ, Rath MV. Effect of teat hyperkeratosis on somatic cell counts of dairy cows. *Intern J Appl Res Vet Med.* 2004; (2):115–122.
9. Dyce KM, Sack WO, Wensing CJG. Tratado de Anatomia Veterinária. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1990. 477-482.
10. Asti RN, Kurtdede N, Altunay H, Alabay B, Ozen A, Bayraktaroglu AG. Histological and immunohistochemical studies on the Furstenberg’s Rosette in cows. *Kafkas Univ Vet Fak.* 2011;17: 223–228.
11. Paulrud CO. Basic concepts of the bovine teat canal. *Vet. Res. Commun,* 2005; 29:215–245.
12. Hamann, J. Teat tissue resistance mechanisms with special regard to machine milking. Proceedings IDF symposium on immunology of ruminant mammary gland. Stresa. 2000; 102-111.
13. Fürstenberg, M.H.F. The mammary gland of the cow. Wilhelm Engelmann, Leipzig, Germany. 1868.
14. Pouden WD, Grossman JD. Wall structure and closing mechanisms of the bovine teat. *American Journal of Veterinary Research.* 1950; (41): 349-354.
15. Merwe, NJVD. Some observations on the morphology of the bovine teat canal (Ductus papillaris mammae). *J. S. Afr. Vet. Assoc.* 1985; 56(1):13-16.

16. Bernabe J, Peeters G. Studies on the motility of smooth muscle of the teat in lactating cows. *Journal of Dairy Research*. 1980; 47: 259-275
17. Vandeputte-von Messon G, Bernabe J, Burvenich C, Peeters G. Effect of prozosin on the function of the teat sphincter in lactating cows. *Journal of Dairy Research*. 1984; 51: 219-226.
18. Paulrud CO, Rasmussen MD. Infra-red thermography as tool to evaluate the influence of liner characteristics and over-milking. Proc. IDF world dairy summit & centenary. Conference on 100 years of liners and pulsators. Bruges, Belgium. 2003; 475-479.
19. Paulrud CO, Rasmussen MD. How teat canal keratin depends on the length and diameter of the teat canal in dairy cows. *Journal of Dairy Research*. 2004; 71:253-255.
20. Carneiro DMVF, Domingues PF, Vaz AK. Imunidade inata da glândula mamaria bovina: resposta à infecção. *Ciencia Rural*, Santa Maria. 2009;39(6):1934-1943.
21. Comalli MP, Eberhart RJ, Griel LC Jr, Rothenbacher H. Changes in the microscopic anatomy of the bovine teat canal during mammary involution. *American Journal of Veterinary Research*. 1984; 45:2236-2242.
22. Hamann J, Burvenich C. Physiological status of the bovine teat. *IDF Bulletin*, 1994; 297:3-12
23. Zwervaegher I, Weyenberg SV, Piepers S, Baert J, Vlieghe S. Variance components of teat dimensions in dairy cows and associated factors. *J. Dairy Sci* 2012; 95 :4978–4988
24. Kehrlí ME, Harp JA. Immunity in the mammary gland. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 2001; 17(3) 495-516.
25. Giesecke WH, Gerneke WH, Van Rensburg IBJ. The morphology of the bovine teat canal. *Journal of the South African Veterinary Association*. 1972; (43):351-354.
26. Capuco AV, Wood DL, Bright SA, Miller RH, Bitman J. Regeneration of teat canal keratin in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 1990; (73):1745-1750.
27. Zampetti M, Fattorossi A, Grieco T, Calvieri S. Basal keratinocyte subsets: ultrastructural and morphometric features. *Acta Dermato-Venereologica*. 1989; 69:159-162.
28. Fawcett DW. *Tratado de Histologia*. 12ª Ed. Madrid Interamericana Macgraw-Hill. Madrid. 1995;577-610.
29. O'Guin MW, Schermer A, Lynch M, Sun TT. In: R.D. Goldman and P.M. Steinert (eds), *Cellular and Molecular Biology of Intermediate Filaments*. New York: Plenum Press. 1990; 301-334.
30. Nelson WG, Sin TT. The 50- and 58 kdalton keratin classes as molecular markers for stratified squamous epithelia: cell culture studies. *Journal of Cell Biology*. 1983; 97:244-251.
31. Paulrud CO. Basic Concepts of the Bovine Teat Canal. *Veterinary Research Communications*. 2005; 29(3):215–245.

32. Moll R, Franke WW, Schiller D L, Geiger B, Krepler R. The catalog of human cytokeratins: patterns of expression in normal epithelia, tumors, and cultured cells. *Cell*. 1982; 31:11-24.
33. Ku N-O, Zhou DM, Toivola DM, Omary MB. The cytoskeleton of digestive epithelia in health and disease. *American Journal of Physiology*. 1999; 277(6):1108-1137.
34. Bitman J, Wood DL, Bright SA, Miller RH. Lipid composition of bovine teat canal keratin. *Journal of Dairy Science*. 1988; 71:1389-1395.
35. Wood DL, Bright SA, Roche A, Pankey JW, Miller RH, Bitman J. Lipid composition of teat canal keratin from lactating Jersey and Holstein cows. *Journal of Dairy Science*. 1988; 71 Suppl. 1:245 p.16
36. Bitman J, Wood DL, Bright SA, Miller RH, Capuco AV. Lipid composition of bovine teat canal keratin collected before and after milking from lactating Holstein and Jersey cows. *Journal of Dairy Science*. 1991; 74:414-420.
37. Capuco AV, Mein GA, Nickerson SC, Jack LJ, Wood DL, Bright SA, Aschenbrenner RA, Miller RH, Bitman J. Influence of pulsation less milking on teat canal keratin and mastitis. *J. Dairy Sci*. 1998; 77:64-67.
38. Hillerton, J. E. et al. Evaluation of bovine teat condition in commercial dairy herds: infectious factors and infections. In: 2nd INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MASTITIS AND MILK QUALITY, Proceedings. Vancouver: NMC, 2001; 352-356.
39. Mein, GA. et al. Where the rubber meets the teat and what happens to milking characteristics. In: INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION WORLD DAIRY SUMMIT & CENTENARY, 2003, Bruges. Proceeding Bruges: IDF, 2003. p. 431-438.
40. Cerqueira JL, Araújo JP, Cantalapiedra J, Blanco-Penedo I. How is the association of teat-end severe hyperkeratosis on udder health and dairy cow behavior? *Revue Med. Vet.*, 2018; 169(1-3):30-37.
41. Shearn MFH, Hillerton JE. Hyperkeratosis of the teat duct orifice in the dairy cow. *Journal of Dairy Research*. 1996; (63) 525-532.
42. Neijenhuis F, Hillerton J E, Paulrud CO, Rasmussen MD, Baines JR. Teat condition and mastitis. In: National Mastitis Council Annual Meeting Proceedings. Charlotte. USA. 2004; 122–131.
43. Lacy-Hulbert, SJ. Physical characteristics of teat canal and the relationship with infection. National mastitis council annual meeting proceedings. 1998; 54-61.
44. Neijenhuis F, Barkema HW, Hogeveen He Noordhuizen JPTM. Classification and longitudinal examination of callused teat-ends in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2000; 83:2795-2804.
45. Sousa JMBA. Hiperqueratose do canal do teto nas explorações leiteiras portuguesas. Causas e efeitos microbiológicos. [Dissertação]. Lisboa: Faculdade de Medicina Veterinária - Universidade Técnica de Lisboa. 2008

46. Paduch JH, Mohr E, Krömker V. The association between teat end hyperkeratosis and teat canal microbial load in lactating dairy cattle. *Veterinary Microbiology*. 2012; 158(3–4):353–359
47. Guarín JF, Baumberger C, Ruegg PL. Anatomical characteristics of teats and premilking bacterial counts of teat skin swabs of primiparous cows exposed to different types of bedding. *J. Dairy Sci*. 2017; 100:1436–1444.
48. Fonseca LHM, Cunha AF, Saraiva LHG, Coelho KS, Nunes MF. Influência da sujidade e hiperqueratose de tetos na ocorrência de mastite subclínica bovina. *Acta Veterinaria Brasilica*. 2016;10(3):233-237.
49. Dodd, F. H. 1983. Mastitis—progress on control. *J. Dairy Sci*. 1983; 66:1773.
50. Cerqueira JL, Araújo JP, Sorensen JT, Ribeiro JN. Alguns indicadores de avaliação de bem estar em vacas leiteiras – Revisão. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*. 2011; 106(577): 5-19.
51. Lacy-Hulbert SJ, Hillerton JE, Woolford MW. Influence of pulsationless milking on teat canal keratin growth and turnover. *Journal of Dairy Research*. 1996;63: 517-524
52. Williams DM, Mein GA, Brown MB. Biological responses of the bovine teat to milking: information from measurements of milk flow rate within single pulsation cycles. *Journal of Dairy Research*. 1981; 48:7-21
53. Hamann, J, Mein GA, Wetzel S. Teat tissue reactions to milking: Effects of vacuum level. *Journal of Dairy Science*. 1993; 76:1040-1046
54. International Organization for Standardization. 2007. *ISSO 5707. Milking machine installations – construction and performance*. Geneva: ISO.
55. Besier J, Lind O, Bruckmaier RM. Dynamics of teat-end vacuum during machine milking: types, causes and impacts on teat condition and udder health – a literature review. *Journal of Applied Animal Research*. 2016; (44)1:263-272.
56. Vouraki S, Gelasakis AI, Rose IJ, Arsenos G. Risk factors of teat-end hyperkeratosis and its association with udder health in dairy ewes. *Journal of Dairy Research*. 2018; 85:44–49.
57. Sterrett, AE, Wood, CL, McQuerry, KJ, Bewley, JN. Changes in teat-end hyperkeratosis after installation of an individual quarter pulsation milking system. *J. Dairy Sci*. 2013; 96:4041–4046.
58. Edwards JP, O’Brien B, Lopez-Villalobos N, Jago JG. Overmilking causes deterioration in teat-end condition of dairy cows in late lactation. *Journal of Dairy Research*, 2013; 80:344–348.
59. Sandrucci A, Bava L, Zucali M, Tamburini A. Management factors and cow traits influencing milk somatic cell counts and teat hyperkeratosis during different seasons. *R. Bras. Zootec*. 2014; 43(9):505-511.
60. Hemling TC. Teat Condition - Prevention and Cure Through Teat Dips. *Proceedings of the British Mastitis Conference, Brockworth*. 2002; 1-14.

61. Haverkamp H, Paduch JH, Klocke D, Hoedemaker M, Krömker V. Prevalence of teat end hyperkeratosis in lactating dairy cattle and their association with animal variables. *International Journal of Environmental Engineering*. 2017; 3.
62. Gleeson DE, Kilroy D, O'Callaghan E, Fitzpatrick E, Rath M. Effect of machine milking on bovine teat sinus injury and teat canal keratin. *Irish Veterinary Journal*. 2003; 56:46-50.
63. Timms, L. Winter conditions and teat health: Why and what to do. National mastitis council annual meeting proceedings. Charlotte. USA. 2004; 143-158.
64. Spakauskas V, Klimienė I, Matusevičius AA. Comparison of indirect methods for diagnosis of subclinical mastitis in lactating dairy cows. *Veterinarski Archiv*. 2006; 76(2):101–109.
65. Asadpour R, Bagherniaee H, Houshmandzad M, Fatehi H, Rafat A, Nofouzi K, Maftouni K. Relationship between teat end hyperkeratosis with intra mammary infection and somatic cell counts in lactating dairy cattle. *Revue Méd. Vét.* 2015; 166:266-270.
66. Chegini A, Zadeh NGH, Moghadam HH, Shadparvar AA. Estimation of genetic and environmental relationships between milk yield and different measures of mastitis and hyperkeratosis in Holstein cows. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*. 2016; 38(2):191-196.
67. Juozaitiene V, Juozaitis A, Zymantiene J, Oberauskas V, Aniulienė A, Kajokienė L, Yilmaz A, Simokaitienė A. The effect of different levels of teat-end hyperkeratosis on mammary infrared thermograph and mastitis in dairy cows. *Ankara Üniv Vet Fak Derg.* 2019; 66:21-2.
68. Manzi MP et al. Correlation of mastitis occurrence and teat callosity score. In: 49th National Mastitis Council Annual Meeting. Albuquerque, Proceedings. 2010; 262-263.
69. O'Shea J. Machine milking and mastitis section 2: Machine milking factors affecting mastitis – a literature review. *Bulletin of the International Dairy Federation*. 1987; 215:5–32.
70. Hogan JS, Smith KL, Todhunter DA, Schoenberger PS. Growth responses of environmental mastitis pathogens to long-chain fatty acids. *Journal of Dairy Science*. 1988;71(1):249-249.
71. Demba S, Hoffmann G, Ammon C, Meierhöfer SR. Sensor-Based Detection of the Severity of Hyperkeratosis in the Teats of Dairy Cows. *Sensors (Basel)*. 2018;18(11): 3925.
72. Boast D, Hale M, Bennet M, Hillerton JE. The milking liner. *Proceedings of the British Mastitis Conference, Garstang*. 2003; 35-43.

CAPÍTULO 2

Artigo redigido conforme as normas da Journal of Dairy Science

MORFOMETRIA E A OCORRÊNCIA DE HIPERQUERATOSE EM TETOS DE VACAS GIR E MISTIÇAS ½ HOLANDÊS E ½ GIR

RESUMO

A mastite é a doença de maior ocorrência em bovinos de produção leiteira, acarreta grandes perdas de produção e possui etiologia múltipla. A ocorrência da doença no rebanho está ligada à sanidade do animal, do ambiente e manejo. Inúmeros fatores de risco foram descritos para ocorrência desta doença e um destes é a hiperqueratose. Esta, se caracteriza pelo acúmulo de grandes quantidades de queratina e proliferação do tecido córneo principalmente devido a forças mecânicas exercidas pelo equipamento durante a ordenha. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a morfometria de tetos, ocorrência de hiperqueratose, contagem de células somáticas e a correlação desses parâmetros com dados zootécnicos, em 269 vacas leiteiras, sendo 47 Gir e 222 Girolando ½ sangue de uma mesma propriedade. Após aprovação pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) sob protocolo nº 054/18 compilaram-se dados, destes animais, referentes a raça, número de lactações, dias após o parto, produção de leite no pico da lactação atual, contagem de células somáticas, comprimento, largura de tetos e hiperqueratose. A última foi classificada em escores, sendo escore um e dois considerados leve, três e quatro, grave. Foram avaliados um teto anterior e outro posterior de cada vaca, sempre contralaterais. As informações foram tabuladas em Excel 2010® e avaliadas pelo programa R® por Análise de Variância, Regressão Logística Binária e teste de razão de chances, com nível de significância 5%. Não houve diferença entre o comprimento de teto de vacas das raças Gir e Girolando, mas, os tetos de vacas Gir apresentaram-se mais largos do que tetos de vacas Girolando. Tetos e vacas da raça Girolando apresentaram mais chance de desenvolverem hiperqueratose grave quando comparados com as Gir. Tetos de quartos mamários anteriores tiveram 68% mais chances de desenvolver hiperqueratose grave. Em relação ao comprimento, quanto maior o teto, maior foi a chance de apresentar hiperqueratose grave, independente da raça. Em relação aos dados zootécnicos houve diferença somente para período de lactação e número de lactações. Vacas com duas ou mais lactações tem mais chances de desenvolverem hiperqueratose grave do que primíparas e quando maior o período após o parto também é maior a ocorrência de hiperqueratose grave. Conclui-se que em uma mesma propriedade vacas Girolando ½ sangue apresentam maior susceptibilidade à hiperqueratose grave do que a vacas da raça Gir.

Palavras-chave: Bovino, Glândula mamária, Manejo, Mastite, Ordenha mecânica.

INTRODUÇÃO

Vacas da raça Gir Leiteiro representam um percentual importante entre os cruzamentos leiteiros no Brasil devido à rusticidade, alta adaptabilidade ao clima tropical e sistemas de produção (Neson & Sin, 1983). O produto do acasalamento de vacas Gir e Holandesas foi considerado uma raça brasileira a partir da década de 90 (Paneto et al.;

2017), resultando na raça Girolando. A maioria do rebanho leiteiro brasileiro é composto por vacas da raça Girolando e seus cruzamentos. Estima-se que essa raça produz 80% do leite em propriedades rurais brasileiras. Mas, algumas particularidades relacionadas a morfometria e hiperqueratose dos tetos de vacas Gir e Girolando ainda foram pouco estudadas. Algumas características já estudadas apontam que o problema pode estar associado à mastite subclínica, fluxo de leite, e a morfometria (Pocionato et al. 2009, Ruegg e Erskine, 2014). Entretanto, a literatura é escassa e não foram encontrados trabalhos científicos que correlacionem a morfometria de tetos e a ocorrência de hiperqueratose nessas raças.

A hiperqueratose é um importante indicador de saúde de úbere em vacas ordenhadas mecanicamente. O achado caracteriza-se por uma hiperplasia do tecido córneo da pele que se forma ao redor do orifício do teto associada a forças mecânicas exercidas pelo equipamento durante a ordenha. Além disso, outros fatores de risco para a hiperqueratose podem estar relacionados ao indivíduo, incluindo a produção, estágio de lactação, número de lactações, localização, comprimento, diâmetro e formato do teto (Michel et al., 1974; Johansson, 1975; Rathore, 1977; Bakken, 1981; Graf, 1982; Shearn e Hillerton, 1996; Neijenhuis et al., 2001, Guarín et al., 2017).

Objetivou-se com este estudo avaliar a morfometria, ocorrência de hiperqueratose, contagem de células somáticas e a correlação desses parâmetros com dados zootécnicos de vacas Gir e Girolando ½ sangue de um mesmo rebanho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no mês de agosto de 2018, em uma fazenda leiteira estabelecida no município de Alexânia, estado de Goiás, Brasil. Todos os

procedimentos utilizados durante a pesquisa foram aprovados pela Comissão em Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal de Goiás, sob protocolo nº 054/18.

Caracterização da fazenda e dos animais

Durante o estudo, a fazenda possuía 500 animais em lactação, estabulados durante o ano todo, em sistema de confinamento modelo *Compost Barn*, alimentados três vezes ao dia com dieta em mistura total com silagem de milho e concentrado. Do total de animais em lactação foram utilizados 269 para as avaliações, sendo 47 Gir e 222 da raça Girolando. Para a avaliação morfométrica foram utilizados dois tetos de cada animal totalizando 94 tetos da raça Gir e 444 tetos de animais Girolando. Foram excluídos da pesquisa, animais com grau de cruzamento acima de $\frac{1}{2}$ sangue, com menos de sete dias após o parto, vacas com algum quarto mamário afuncional ou com mastite clínica.

Caracterização do sistema de ordenha e manejo adotado na propriedade

A máquina de ordenha (GEA®) tinha em sua configuração, linha baixa, 32 conjuntos (duplo 16), espinha de peixe com distância entre úberes de 80cm e regulador de vácuo Commander 10k. Conjuntos de ordenha Classic 300 (GEA®) com teteira Classic Pro (GEA®) de silicone com bocal de 23mm e corpo em inox 304 com 14cm de comprimento. Possuía extrator automático por fluxo de corte com regulação para 0,350 kg/min com tempo de avaliação de oito segundos para baixo fluxo e 10 segundos para extração. Pulsação elétrica Stimoplus alternada por regulação de vácuo eletrônica e tempo inicial para estimulação no início da ordenha dos animais em 15 segundos fixos com retardo de 5 segundos para colocação do conjunto. Nível de vácuo na linha 40kpa, variação de nível de vácuo média na ponta de teto entre 37,6 a 38 kpa, relação de pulsação 60:40 e frequência de pulsação 60 ciclos/min. Os parâmetros de funcionamento da

máquina de ordenha eram revisados e ajustados a cada 30 dias e teteiras trocadas periodicamente de acordo com a recomendação do fabricante.

As vacas eram ordenhadas três vezes ao dia, com intervalos de oito horas entre as ordenhas. O manejo de ordenha era realizado por três ordenhadores, sendo que, dois deles eram responsáveis por preparar seis animais e o terceiro era responsável por quatro animais de cada lado do fosso. Durante a ordenha, a sequência de atividades iniciava-se com o teste de caneca e *pré dipping*, secagem dos tetos, colocação de teteiras e após a ordenha era realizado o *pós dipping*. Para vacas da raça Gir, entre a secagem dos tetos e colocação de teteiras era realizada a aplicação de ocitocina endovenosa. O *pré* e *pós dipping* eram realizados com produtos à base de ácido láctico (DermaPré, GEA® e SalvoDip B, GEA®).

Compilação de dados e colheita de amostras

O experimento foi dividido em quatro etapas, realizadas em um período de sete dias e compreenderam mensurações de tetos, colheita de amostras de leite e peso de leite diário, avaliação de hiperqueratose e compilação de dados zootécnicos. Em uma primeira etapa realizaram-se as medidas de largura e comprimento de tetos. Para o comprimento utilizou-se uma régua com escala de medição de um centímetro e para largura um paquímetro manual. O comprimento foi aferido da base à extremidade do teto e classificado em intervalos, sendo que a cada um centímetro classificou-se gradualmente os intervalos. Sendo, de 1 a 1,9 cm considerado intervalo 1; de 2 a 2,9 cm, intervalo 2; e assim por diante até a maior medida encontrada. A largura foi obtida da região de maior diâmetro do teto.

Tanto para comprimento quanto para a largura não foram medidos todos os tetos de cada vaca pois as mensurações foram realizadas no momento do intervalo entre

o *pre dipping* e a colocação de teteiras, portanto não houve tempo suficiente para avaliação de todos os tetos sem interferir na rotina do manejo de ordenha. Assumiu-se que tetos dos dois quartos anteriores são semelhantes, assim como tetos de quartos posteriores e determinou-se por facilidade de acesso aos tetos devido ao posicionamento da vaca no momento da ordenha que, para os animais ordenhados do lado direito do fosso seriam avaliados teto anterior esquerdo e posterior direito. Do outro lado do fosso, os tetos mensurados foram o anterior direito e posterior esquerdo. As avaliações acima foram realizadas por apenas uma pessoa, que era a responsável por pontuar os escores e outra responsável por anotar as informações, permitindo mais agilidade ao procedimento, padronização da avaliação e não interferência na rotina de ordenha. (Mein et al., 2001)

Na segunda etapa foi realizada avaliação do grau de hiperqueratose (ETT) de todos os tetos de todos os animais. Os graus variaram de 1 a 4, sendo escore 1- ponta de teto sem formação de anel, escore 2- ponta de teto com formação de pequeno anel liso, escore 3- formação de pequeno anel rugoso e escore 4- anel rugoso bem desenvolvido. A avaliação foi realizada sempre após a retirada do conjunto de ordenha e antes da realização do *pós-dipping*. Na avaliação dos escores, para melhorar a visualização da ponta do teto, utilizou-se uma lanterna de cabeça. (Mein et al., 2000).

A terceira etapa do trabalho foi utilizada para a colheita de amostras de leite visando a contagem de células somáticas, foram utilizados animais hígidos com mais de sete dias após o parto. As amostras foram acondicionadas em frascos plásticos contendo conservante 2-bromo-2-nitropropano-1-3-diol e encaminhadas para o Laboratório de Qualidade do Leite do Centro de Pesquisa em Alimentos da Universidade Federal de Goiás para serem avaliadas por contagem eletrônica por infravermelho. No mesmo dia também foram obtidas informações sobre o peso de leite individual dos animais durante as três ordenhas, mensurado de maneira eletrônica pela máquina de ordenha.

A quarta e última etapa consistiu-se em organizar informações zootécnicas, agrupar e preparar os dados para as avaliações estatísticas. Informações zootécnicas como raça, número de lactações, data do parto, pico de produção de leite na lactação atual foram obtidas pelo programa de gerenciamento Ideagri® e posteriormente tabuladas em Excel® 2010.

Análise estatística

Foram aplicados três diferentes modelos estatísticos para avaliação de todos os dados. Inicialmente foi realizada análise de variância hierárquica, nível de significância 5% com efeito de vaca/raça para verificar diferença das variáveis comprimento, largura e localização dos tetos em quartos anteriores e posteriores das raças Gir e Girolando. Para a análise de variância foram utilizados dados quantitativos referentes às mensurações realizadas. Posteriormente avaliou-se a ocorrência da hiperqueratose e suas correlações por outros dois modelos estatísticos. Foi realizada regressão logística binária seguida de razão de chances (odds ratio) para variáveis significativas ($p < 0,05$), sendo que, em um modelo a unidade experimental era teto e em outro, vaca.

Para o segundo modelo estatístico utilizou-se teto como unidade experimental, foram utilizadas as variáveis raça, comprimento, largura e localização do teto, considerando o efeito vaca e também foram testadas interações entre raça e ordem de lactação e entre raça e período de lactação. Comprimento e largura foram avaliados como variáveis quantitativas. Para a resposta binária de hiperqueratose tetos com escore 1 e 2 foram considerados hiperqueratose leve e escores 3 e 4 grave. A variável localização do teto, classificou-os em anteriores e posteriores. Para medidas de comprimento obtivemos intervalos de medidas a cada um centímetro, com mínimo de um e máximo de

12 centímetros, da mesma forma que foram coletadas as informações. Já para as medidas de largura foram aproximadas criando-se intervalos de 0,5 em 0,5 centímetros, sendo que tetos medidos com até 1,7 cm de largura foram classificados para 1,5, tetos com 1,8 a 2,2 foram classificados como 2, tetos medindo 2,3 a 2,7 foram classificados como 2, 5 e assim por diante até o escore 6.

Para a avaliação da vaca e a ocorrência de hiperqueratose foi aplicado o terceiro modelo estatístico, sendo que os animais foram categorizados em grupos de acordo com os dados zootécnicos individuais e quanto à localização dos tetos avaliados. As vacas foram classificadas para a resposta binária utilizando-se o grau de hiperqueratose dos mesmos dois tetos avaliados para morfometria. Animais que apresentaram pelo menos um teto com pontuação igual ou maior que 3, foram classificados com hiperqueratose grave e animais com pontuações 1 e 2 foram classificados como hiperqueratose leve. (Mein et al., 2000). As variáveis utilizadas foram: raça Girolando e Gir, número de lactação 1^a, 2^a e 3^a ou mais; para período de lactação foi avaliado por categorias de dias em lactação de 7 a 40 dias, 41 a 100 dias, 101 a 200 dias e >201 dias; CCS estratificada em quatro categorias, sendo ≤ 200 mil cel/ml, entre > 200 e ≤ 400 , > 400 e ≤ 800 e > 800 ; foram agrupados também por produção diária de leite no pico da lactação atual e por produção diária de leite ambos em 5 níveis ≤ 15 kg/dia, > 15 e ≤ 25 kg, > 25 e ≤ 35 kg, > 35 e ≤ 45 kg e >45 kg; e para a localização dos tetos mensurados os animais foram divididos em dois grupos ad/pe (anterior direito e posterior esquerdo) e ae/pd (anterior esquerdo e posterior direito).

Para a análise dos dados, utilizou-se o programa estatístico R (versão 3.3.1 – 2016 – The R Foundation for Statistical Computing).

RESULTADOS

As vacas utilizadas na pesquisa apresentaram número de lactações médio de 1,7 e média de 140 dias de pós-parto. A média diária era de 34,9 kg de leite no pico da lactação e média de 26,3 kg na produção diária de leite. A média de contagem individual de células somáticas foi de 459 mil cel/ml. (Tabela 1).

Para as mensurações dos tetos obteve-se média de comprimento de 5,3 cm para vacas da raça Gir e de 4,9 cm para vacas Girolando. No quesito largura obteve-se média de 2,8 cm para vacas Gir e de 2,5 para vacas Girolando (Tabela 2). Não foi observada diferença estatística entre o comprimento de teto de vacas das raças Gir e Girolando, mas, os tetos de vacas Gir apresentaram-se mais largos do que tetos de vacas Girolando.

Independente da raça, as medidas de largura não foram diferentes entre tetos de quartos anteriores e posteriores. Já para o comprimento houve diferença quanto à localização do teto. Os tetos anteriores apresentaram-se maiores do que tetos posteriores (Tabela 3). Não houve interação entre raça e localização do teto.

Houve diferença na ocorrência de hiperqueratose entre os tetos das diferentes raças, sendo que, 37% dos tetos das vacas Gir apresentaram hiperqueratose grave, enquanto em tetos de vacas Girolando esse percentual foi de 71%, representando quase oito vezes mais chances de apresentarem hiperqueratose grave do que tetos de animais da raça Gir. Quando se comparou a ocorrência de hiperqueratose com à localização do teto também foi encontrado diferença. Independente da raça, tetos de quartos mamários anteriores tiveram 68% mais chances de desenvolver escores de hiperqueratose 3 e 4.

Em relação ao comprimento, quanto maior o teto, maior foi a chance de apresentar hiperqueratose grave, independente da raça. A cada intervalo de 1 centímetro a chance foi 31% maior do que a do intervalo anterior. Por exemplo, tetos que possuem de 2 a 3 cm de comprimento tiveram 1,31 vezes mais chance de desenvolverem hiperqueratose

grave do que tetos com comprimento entre 1 e 2 cm. Tetos entre 4 e 5 cm tiveram quase 2 vezes mais chances quando comparados com o mesmo intervalo.

Quanto ao parâmetro largura dos tetos não houve diferença para ocorrência de hiperqueratose grave (Tabela 4). Para esta avaliação de tetos como unidade experimental não houve interações entre raça e ordem de lactação, e entre raça e período de lactação.

Na avaliação da ocorrência da hiperqueratose por vaca (Tabela 5), assim como no resultado da avaliação por tetos, a variável raça apresentou diferença significativa. As vacas Girolando apresentaram quase três vezes mais chances de desenvolverem hiperqueratose grave quando comparadas com as vacas Gir, uma vez que, 64% das vacas da raça Girolando apresentaram hiperqueratose grave, enquanto nas vacas da raça Gir somente 23%.

O número de lactações também interferiu na ocorrência de hiperqueratose. Vacas de segunda e terceira lactação tiveram aproximadamente duas vezes mais chances de apresentarem hiperqueratose grave quando comparadas com as primíparas, independente da raça. Também houve diferença para período de lactação, quanto mais avançado o período, maior foi a chance de as vacas apresentarem hiperqueratose grave. Independente da raça, vacas com mais de 201 dias de lactação obtiveram quase sete vezes mais chance de ter hiperqueratose grave do que vacas com até 40 dias após o parto.

Variáveis relacionadas à produção individual diária de leite não apresentaram diferença para a ocorrência de hiperqueratose grave, assim como também não houve correlação com a contagem individual de células somáticas. Outra variável que não apresentou correlação com a ocorrência de hiperqueratose foi a posição dos tetos mensurados. A forma como os tetos foram avaliados não apresentou correlação com a ocorrência da doença. (Tabela 6)

DISCUSSÃO

Analisando-se inicialmente os parâmetros, comprimento e largura dos tetos das vacas das raças Gir e Girolando, verificou-se que os valores encontrados foram inferiores quando confrontados com dados obtidos para vacas de mesmas raças (Paneto et al.; 2017; Silva et al. 2019). Outro achado importante foi que esses valores foram superiores quando comparados com comprimento e largura de tetos de vacas Holandesas (Rueg et al. 2016). Supõe-se que, menores medidas apresentadas no presente estudo comparadas com dados encontrados na literatura para vacas de mesmas raças, em parte, é justificada por investimentos substanciais em melhoramento genético realizados nas últimas duas décadas pela propriedade. Ressalte-se que, apesar da importância do tema, o número reduzido de pesquisas envolvendo o assunto e o número de animais avaliados foram fatores limitantes durante a discussão dos resultados (Pocionato et al. 2009, Pocionato et al. 2010, Paneto et al.; 2017, Silva et al. 2019). Nessas circunstâncias, infere-se que não existem dados científicos suficientes sobre comprimento e largura de tetos das raças Gir e Girolando que permitam discorrer sobre o tema com maior profundidade. Contudo, algumas pesquisas semelhantes foram conduzidas nos últimos 20 anos, resultando em seleção genética de animais leiteiros com médias menores de comprimento e largura de tetos (Theron and Mostert, 2004; Graff, 2005; Dube et al., 2009). Mas, ainda que se tenha conseguido uma redução das medidas morfométricas dos tetos não foram abordados aspectos sobre variações que existem até mesmo entre indivíduos do mesmo rebanho (Rasmussen et al., 2004), justificando, portanto, os resultados deste trabalho.

Fazendo uma análise comparativa entre os valores aqui encontrados para comprimento e largura dos tetos das duas raças avaliadas, observa-se que essas medidas estão abaixo dos valores referenciais descritos por Paneto et al.; 2019, Silva et al. 2019. Nessa pesquisa, os autores encontraram para vacas das raças, Gir e Girolando, filhas de

touros que fazem parte dos programas de melhoramento dessas raças no Brasil, medidas de comprimento de $7,6 \pm 2,1$ cm e de $5,6 \pm 1,4$ cm respectivamente. Para o parâmetro largura, as vacas da raça Gir apresentaram $3,9 \pm 0,9$ cm, mas não foram encontrados valores referenciais para a raça Girolando. Logo, a escassez de trabalhos com o propósito de avaliar o diâmetro de tetos em diferentes raças (Zwertvaegher et al. 2012) compromete substancialmente uma análise comparativa das informações. Mas, tendo em vista que a raça Girolando é produto de cruzamento entre a raça Gir e Holandesa especula-se que os valores aqui identificados tanto para o comprimento como para largura sejam intermediários entre as duas raças.

Ainda sobre as menores medidas identificadas para os tetos dos animais de raças avaliadas, quando confrontadas com resultados de outros autores Paneto et al.; 2019, Silva et al. 2019, a não observação de diferença de comprimento de tetos entre as raças Gir e Girolando, pode ser explicada, em parte, pelo investimento genético realizado pela propriedade e ainda devido a formação das vacas da raça Girolando ter origem nas vacas Gir do próprio rebanho do criatório estudado. No entanto, analisando a ocorrência de diferença para o parâmetro largura, aqui observado entre as duas raças, supõe-se que o achado esteja relacionado a herdabilidade. Na raça gir, comprimento de teto é um fator de alta herdabilidade ($0,40 \pm 0,03$). Contudo, ainda que a largura seja um fator de baixa herdabilidade ($0,21 \pm 0,03$) (Paneto et al.; 2017) não se pode negligenciar a influencia genética sobre as dimensões desse parâmetro. Segundo Rueg et al. 2016, o comprimento de teto para a raça Holandesa encontra-se entre 3,9 e 4,5 cm, e a largura entre 2,1 e 2,3 cm, após avaliarem 3.713 tetos de vacas dessa raça, em nove diferentes rebanhos americanos. Outros pesquisadores (Seker et al., 2009), ao avaliarem medidas de largura obtidas na extremidade do teto à aproximadamente um centímetro acima do esfíncter não encontraram diferenças de largura dos tetos entre as raças Holandesa, Pardo Suíço,

Simental e seus cruzamentos, confirmando que ainda existem muitas dúvidas sobre o assunto a serem esclarecidas.

Muitos estudos semelhantes a presente pesquisa mostraram tetos anteriores mais compridos e ausência de diferenças para a largura dos tetos, tanto de vacas Holandesas quanto para outras raças (Seykora e McDaniel, 1986; Tilki et al., 2005; Rovai et al., 2007). Os autores Zwertvaegher et al. 2012 ressaltaram que estudos realizados com a utilização de paquímetro como método para avaliação da largura, podem ocultar pequenas variações. Assim, os tetos podem ser levemente pressionados no momento da mensuração resultando em medidas que podem ser variáveis. Porém, outros trabalhos analisaram, simultaneamente, os tetos anteriores ou posteriores quanto à localização das papilas na glândula mamária e verificaram diferença morfométrica para tetos anteriores e posteriores (Zwertvaegher et al., 2012, Rueg et al. 2016), dando sustentação aos achados do presente estudo.

A diferença no grau de hiperqueratose entre tetos e entre vacas da raça Gir e Girolando não foi citada na literatura consultada. Portanto, não é possível afirmar com segurança sobre a apresentação dessa alteração nas duas raças analisadas, pois não se tem conhecimento sobre relatos de pesquisas que comparem a ocorrência de hiperqueratose entre estas raças. Porém, fazendo uma análise especulativa sobre o problema, é provável que a maior prevalência de hiperqueratose grave em tetos de vacas Girolando pode estar relacionada ao fluxo de leite, uma vez que quanto maior o fluxo, maior é a força de cisalhamento no canal do teto, podendo resultar em danos excessivos ao tecido e consequentemente hiperqueratose. Outros autores compartilham com essa ideia (Besie, 2016).

Outro achado interessante foi que os tetos anteriores apresentaram maior ocorrência de hiperqueratose grave do que tetos posteriores, independente da raça,

corroborando com os dados de Neijenhuis et al., 2000. Segundo esses pesquisadores, os quartos anteriores são menos produtivos do que os quartos posteriores, conseqüentemente o leite acaba primeiro nos quartos anteriores durante a ordenha. Nessas circunstâncias, ocasiona a sobreordenha destes enquanto os posteriores ainda são ordenhados. Outro achado aqui obtido foi que tetos mais compridos apresentaram maior chance de hiperqueratose independente da raça. Essa constatação, em parte, também foi evidenciada por outros autores (Katona e Mezaros, 1971; Raverkamp et al, 2017). Esses autores relataram que tetos muito curtos ou muito longos apresentam maior chance para formação de hiperqueratose. Segundo Mein et al., 2004 e Rasmussen et al., 2004, tetos compridos ultrapassam o ponto de colapso da teteira não permitindo que seja realizado uma massagem adequada da extremidade do teto, aumentando a severidade da hiperqueratose.

Ponderando sobre a possibilidade de a largura de tetos predispor a hiperqueratose, não foram encontrados trabalhos científicos na literatura consultada que deem sustentação a essa hipótese. Mas, analisando o estágio de lactação pode-se inferir que, quanto maior for o tempo entre o parto e avaliação, maior é a chance de ocorrência de hiperqueratose grave. Acredita-se que esse achado esteja relacionado ao maior tempo de exposição dos tetos das vacas à ordenhadeira mecânica. Outros autores também fizeram afirmação semelhante (Haeussermann, 2016). Acredita-se que essa possibilidade também se aplica ao número de lactações, sendo que quanto maior o número de lactações, maior é a chance de a vaca apresentar hiperqueratose grave. Essa suposição encontra-se sustentação nos trabalhos de outros pesquisadores (Sousa; 2008; Asadpour et al., 2015)

A contagem de células somáticas não apresentou correlação com a severidade da hiperqueratose diferentemente de inúmeros estudos que abordaram o assunto (Cardozo et al., 2013, Rueg et al. 2016), porém Gleeson et al. 2004 também obtiveram os mesmos resultados do presente estudo. Entretanto avaliando-se as médias de CCS por raça das

vacas estudadas foi observado que ambas apresentaram médias elevadas, podendo ser indicativo de surto de mastite subclínica na fazenda.

Por último, fazendo uma análise geral dos resultados aqui obtidos ficou evidente que vacas da raça Girolando apresentam maior ocorrência de hiperqueratose grave quando comparas com vacas da raça Gir dentro de um mesmo criatório e submetido à mesma máquina de ordenha. Logo, fundamentando nos trabalhos de (Cardozo et al., 2013, Rueg et al. 2016) pode-se sugerir que os animais da raça Girolando apresentam maior chance de ter mastite, portanto aumentando o custo de produção da propriedade. Fazendo uma análise prospectiva sobre essa constatação pode-se sugerir a continuidade de pesquisas visando selecionar animais com medidas dos tetos mais adequadas ao sistema de ordenha, possibilidade mais demorada, porém com menor custo ou utilizar equipamentos de ordenha diferentes para ordenhar cada raça explorada, obtendo resultados mais rápidos, porém tornando o processo produtivo mais oneroso. Novos estudos são necessários para entender melhor características sobre medidas de canal de teto, produção e fluxo de leite em vacas das raças Gir e Girolando ½ sangue. Pacionato et. al., 2010 Já sugeriram que a correlação entre estas características existem para vacas da raça Gir e podem trazer melhor explicação do que somente a correlação entre medidas de largura e comprimento do teto.

CONCLUSÕES

Conclui-se que tetos anteriores são maiores que os posteriores e que o comprimento e a localização dos tetos mesmos contribuem para ocorrência de hiperqueratose nos escores 3 e 4 no rebanho estudado.

Submetidas ao mesmo ambiente, sistema de produção e máquina de ordenha vacas da raça Girolando (½ sangue) quando comparadas com a raça Gir leiteiro tem maior

chance de apresentar escore de hiperqueratose grave. Os animais em estágio inicial de lactação têm menor chance de apresentarem lesões severas de hiperqueratose assim como primíparas.

REFERÊNCIAS

- Asadpour, R., Bagherniaee, H., Houshmandzad, M., Fatehi, H., Rafat, A., Nofouzi, K., Maftouni, K. 2015. Relationship between teat end hyperkeratosis with intra mammary infection and somatic cell counts in lactating dairy cattle. *Revue Méd. Vét.* 166:266-270.
- Bakken, G. 1981. Relationships between udder and teat morphology, mastitis and milk production in Norwegian Red Cattle. *Acta Agric. Scand.* 31:438-444.
- Besier J, Lind O, Bruckmaier RM. Dynamics of teat-end vacuum during machine milking: types, causes and impacts on teat condition and udder health – a literature review. *Journal of Applied Animal Research.* 2016; (44)1:263-272.
- Cardozo, L.L., Thaler Neto, A., Souza, A.N., Shimidt, F.A., Machado, N.L., Filipus, N.C., Pereira, I.B. 2013. Relação entre a hiperqueratose na extremidade dos tetos e o escore de células somáticas. *Vet. e Zootec.* 20(2) 322-323.
- Dube, B., K. Dzama, C. B. Banga, and D. Norris. 2009. An analysis of the genetic relationship between udder health and udder conformation traits in South African Jersey cows. *Animal* 3:494–500. <http://dx.doi.org/10.1017/S175173110800390X>.
- Gleeson, D.E., Meaney, W.J., O’Callaghan, E.J., Rath, M.V. 2004. Effect of Teat Hyperkeratosis on Somatic Cell Counts of Dairy Cows. *Intern J Appl Res Vet Med.* 2, No. 2,
- Graf, R. 1982. Teat-end lesions caused by machine milking in cows. *Vet. med. Diss.* Munique: Univ. München. 105p.
- Graff, K. 2005. Untersuchungen von Zusammenhängen zwischen morphologischen Merkmalen des Euters, der Eutergesundheit und melktechnischen Parametern bei Tieren der Rasse Deutsches Holstein. PhD Diss. Martin-Luther Universität, Halle-Wittenberg, Halle, Germany.
- Guarín, J.F., Paixão, M.G., Ruegg, P.L. 2017. Association of anatomical characteristics of teats with quarter-level somatic cell count. *J Dairy Sci.* 100(1):643–652.
- Haeussermann, A., Britten, J., Britten, A., Pahl, C., Älveby, N., Hartung, E. 2016. Effect of a multi-sided concave liner barrel design on thickness and roughness of teat-end hyperkeratosis. *Journal of Dairy Research.* 83(2):88-195.
- Haverkamp, H., Paduch, J.H., Klocke, D., Hoedemaker, M., Krömker, V., 2017. Prevalence of teat end hyperkeratosis in lactating dairy cattle and their association with animal variables. *International Journal of Environmental Engineering.* 3. 75-82. [10.25125/agriculture-journal-IJOEAR-SEP-2017-17](https://doi.org/10.25125/agriculture-journal-IJOEAR-SEP-2017-17).
- Johansson, J. 1975. Investigation on variation in udder- and teat shape of cows. *Z. Tierz. Züchtungsbiol.* 70:233.
- Mein, G., D. Reinemann, N. Schuring, and I. Ohnstad. 2004. Milking machines and mastitis risk: A storm in a teatcup. Pages 176–188 in *Proc. 2004 Mtg National Mastitis Council*, Charlotte, NC. National Mastitis Council, Madison, WI.
- Mein, G., Neijenhuis, F., Morgan, W., Reinemann, D., Baines, J., Hilleron, J., Farnsworth, R. (2000). Evaluation of bovine teat condition in commercial dairy herds:

1. non-infectious factors. In Proceeding of the 2nd International Symposium on Mastitis and Milk Quality (p. 347-351). Nagano, Japan.
- Mein, G.A. Neijenhuis, F. Morgan, W.F. Reinemann, D.J. Hillerton, J.E. Baines, J.R. Ohnstad, I. Rasmussen, M.D. Timms, L. Britt, J.S. Farnsworth, R. Cook, N. Hemling, T. 2001. Evaluation of bovine teat condition in commercial dairy herds: 1. Noninfectious factors. Vancouver, BC, Canada. Natl. Mastitis Counc., Madison.347–351.
- Michel, G. Seffner, W. Schulz, J. 1974. Hyperkeratosis of teat duct epithelium in cattle. *Mh. Vet. Med.* 29:570-574.
- Neijenhuis, F. Barkema, H.W. Hogeveen, H. Noordhuizen, J.P.T.M. 2000. Classification and longitudinal examination of callused teat-ends in dairy cows. *Journal of Dairy Science.* 83:2795-2804.
- Neijenhuis, F. Koning, K.C. Klungel, G. Barkema, H.W. Hogeveen, H. 2001. The effects of machine milking on teat condition. 51th Meeting European Association Animal Production, ICAR Technical series.7:33-40.
- Nelson, W.G., Sin, T.T. 1983. The 50- and 58 kdalton keratin classes as molecular markers for stratified squamous epithelia: cell culture studies. *Journal of Cell Biology.* 97:244-251.
- Panetto, J.C.C., Silva, M.V.G.B., Verneque, R.S., Machado, M.A., Fernandes, A.R., Martins, M.F., Faza, D.R.L.R., Arbex, W.A., Oliveira J.C., Ventura, H.T., Pereira, M.A. Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro. Sumário Brasileiro de Touros. 2ª Avaliação genômica de Touros. Resultado do Teste de Progênie, Embrapa Gado de Leite, 2019, Juiz de Fora.
- Panetto, J.C.C., Verneque, R.S., Silva, M.V.G.B., Machado, M.A., Martins, M.F., Bruneli, F.A.T., Peixoto, M.G.C.D., Santos, G.G., Arbex, W.A.; Faza, D.R.L.R., Geraldo, C.C.; Machado, C.H.C., Ventura, H.T., Pereira, M.A., Vercesi Filho, A.E., Maciel, R.S. and Fernandes, A.R. 2017. Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro. Sumário Brasileiro de Touros. Resultado do Teste de Progênie - 8ª Prova de Pré-Seleção de Touros, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora.
- Porcionato, M.A.F., Negrão, J.A., Paiva, F.A. 2009. Morfometria e distribuição de leite alveolar e cisternal na glândula mamária de vacas Holandesa e Girolanda. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 61(2):287-292.
- Porcionato, M.A.F., Soares, W.V.B., Reis, C.B.M., Cortinhas, C.S., Mestieri, L., Santos, M.V. 2010. Milk flow, teat morphology and subclinical mastitis prevalence in Gir cows. *Pesquisa Agropecuária Brasileira.* 45. 1507-1512. 10.1590/S0100-204X2010001200023.
- Rasmussen, M. D., J. Baines, F. Neijenhuis, and E. Hillerton. 2004. Teat condition and mastitis. Pages 43–48 in Proc. IDF World Dairy Summit 2003: 100 Years with Liners and Pulsators in Machine Milking. Int. Dairy Fed./Fed. Int. Laiterie, Brussels, Belgium.
- Rathore, A.K. 1977. Teat shape and production associated with opening and prolapse of the teat orifice in friesian cows. *Br. Vet. J.* 133:258-262.
- Rovai, M., M. T. Kollmann, and R. M. Bruckmaier. 2007. Incontinentia lactis: Physiology and anatomy conducive to milk leakage in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 90:682–690.
- Ruegg, P.L. Erskine, R.J. Mammary gland health. In: Smith BP. Large Animal Internal Medicine. 5th ed. St. Louis: Elsevier .2014;1015–1043.
- Seker, I., A. Risvanli, M. Yuksel, N. Saat, and O. Ozmen. 2009. Relationship between California Mastitis Test score and ultrasonographic teat measurements in dairy cows. *Aust. Vet. J.* 87:480–483. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1751-0813.2009.00520.x>.

- Shearn, M.F., Hillerton J.E. 1996. Hyperkeratosis of the teat duct orifice in the dairy cow. *J. Dairy Res.* 63:525-532.
- Silva, M.V.G.B., Martins, M.F., Gonçalves, G.S., Panetto, J.C.C., Paiva, L.C., Machado, M.A., Faza, D.R.L.R., Ferreira Júnior, E., Cembranelle, M.A.R., 2019. Programa de Melhoramento Genético da Raça Girolando. Sumário de Touros. Resultado do Teste de Progênie. Embrapa Gado de Leite Juiz de Fora, MG.
- Sousa, J.M.B. 2008. A hiperqueratose do canal do teto nas explorações leiteiras portuguesas. Causas e efeitos microbiológicos. Dissertação de Mestrado, Universidade Técnica de Lisboa, Faculdade de Medicina Veterinária, Lisboa.
- Theron, H. E., and B. E. Mostert. 2004. Genetic analyses for conformation traits in South African Jersey and Holstein cattle. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 34:47–49.
- Tilki, M., S. Inal, M. Colak, and M. Garip. 2005. Relationships between milk yield and udder measurements in Brown Swiss cows. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 29:75–81.
- Zwertvaegher, I, Weyenberg, S.V., Piepers, S., Baer, J., Vlieghe, S. 2012. Variance components of teat dimensions in dairy cows and associated factors. *J. Dairy Sci.* 95 :4978–4988.

TABELAS

Tabela 1 Caracterização dos animais utilizados no experimento, Alexânia, Goiás Brasil, agosto 2018

	Girolando (1/2 sangue)	Gir	Total Geral
Número de animais	222	47	269
Média do número de lactações	1,7	1,5	1,7
Média de dias após o parto	143	122	140
Média da produção diária de leite no pico da lactação atual (kg)	37,8	21,1	34,9
Média da produção diária de leite (kg)	29,0	13,3	26,3
Média de CCS (mil cel/ml)	382	843	459

CCS: contagem de células somáticas, cel: células.

Tabela 2 Médias e valores de p da Análise de Variância de comprimento e largura de tetos de vacas Gir e 1/2 sangue Girolando utilizadas no experimento. Alexânia, Goiás, Brasil, agosto 2018.

Variáveis	Raça	Média (cm)	P
Comprimento	Gir	5,3	0,0900
	Girolando	4,9	
Largura	Gir	2,8	0,0041
	Girolando	2,6	

Valor de p com nível de significância 5%.

Tabela 3 Médias e valores de p da Análise de Variância de comprimento e largura de tetos em relação à localização no quarto mamário em vacas Gir e 1/2 sangue Girolando utilizadas no experimento. Alexânia, Goiás, Brasil, agosto 2018.

Variáveis	Localização do teto	Raça	Média (cm)	P
Comprimento	Anterior	Gir	5,6	0,0012
		Girolando	5,2	
	Posterior	Gir	4,9	
		Girolando	4,6	
Largura	Anterior	Gir	2,8	0,1486
		Girolando	2,7	
	Posterior	Gir	2,8	
		Girolando	2,5	

Valor de p com nível de significância 5%.

Tabela 4 Frequência, valor de p, razão de chances (Odds ratio) e intervalo de confiança (IC 95%) de variáveis avaliadas para tetos com hiperqueratose grave de acordo com o modelo de regressão logística binária em vacas leiteiras Gir e Girolando ½ sangue. Alexânia, Goiás, Brasil, agosto,2018

Variáveis	Categoria	Frequência	P	Odds ratio	IC inf 2,5%	IC sup 97,5%
Raça	Gir	35/94 (37%)	7,8*10 ⁻⁶	1	-	-
	Girolando	314/444 (71%)		7,76	3,16	19,06
Localização do teto	Quarto posterior	160/269 (59%)	0,045	1	-	-
	Quarto anterior	189/269 (70%)		1,68	1,01	2,79
Comprimento	-	-	0,008	1	-	-
	-	-		1,31	1,07	1,60
Largura	-	-	0,230	-	-	-
	-	-		-	-	-

IC inf: intervalo de confiança inferior, **IC sup:** intervalo de confiança superior.

Valor de p com nível de significância 5% na regressão logística.

Tabela 5 Tabela 5 Frequência, valor de p, razão de chances (Odds ratio) e intervalo de confiança (IC 95%) de variáveis significativas para hiperqueratose grave em vacas de acordo com o modelo de regressão logística em animais da raça Gir e ½ sangue Girolando. Alexânia, Goiás, Brasil, agosto 2018.

Variáveis	Categoria	Frequência	P	Odds ratio	IC inf 2,5%	IC sup 97,5%
Raça	Gir	11/47 (23%)	0,0052	1	-	-
	Girolando	142/222 (64%)		2,78	1,36	5,72
Nº de lactações	1ª	85/130 (65%)	0,0430	1	-	-
	2ª	90/112 (80%)		2,16	1,14	4,20
	3ª	21/27 (78%)		2,10	0,77	6,57
Período de lactação	7 a 40 dias	22/44 (50%)	0,0001	1	-	-
	41 a 100 dias	59/86 (69%)		2,29	1,05	5,05
	101 a 200 dias	54/67 (81%)		4,31	1,82	10,65
	> 201 dias	61/72 (85%)		6,68	2,73	17,30

Valor de p com nível de significância 5% na regressão logística.

Tabela 6 Frequência e valor de p de variáveis não significativas para hiperqueratose grave em vacas de acordo com o modelo de regressão logística em animais da raça Gir e Girolando. Alexânia, Goiás, Brasil, agosto 2018.

Variáveis	Categoria	Frequência	P
Localização dos tetos mensurados	ad/pe	87/124 (70%)	0,87
	ae/pd	109/145 (75%)	
Produção diária de leite no pico da lactação atual	≤ 15 kg	6/17 (35%)	0,89
	> 15 e ≤ 25 kg	31/54 (57%)	
	> 25 e ≤ 35 kg	44/58 (76%)	
	> 35 e ≤ 45 kg	64/79 (81%)	
	> 45 kg	51/61 (84%)	
Produção diária de leite	≤ 15 kg	36/63 (57%)	0,34
	> 15 e ≤ 25 kg	54/73 (74%)	
	> 25 e ≤ 35 kg	39/49 (80%)	
	> 35 e ≤ 45 kg	42/54 (78%)	
	> 45 kg	25/30 (83%)	
Categoria de Contagem de células somáticas (CCS)	≤ 200 mil cel/ml	111/155	0,22
	> 200 e ≤ 400 mil cel/ml	35/45	
	> 400 e ≤ 800 mil cel/ml	29/32	
	> 800 mil cel/ml	21/37	

ad/pe: anterior direito e posterior esquerdo, **ae/pd**: anterior esquerdo e posterior direito.

Valor de p com nível de significância 5% na regressão logística.

CAPITULO 3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil é um importante produtor de leite e possui destaque no cenário mundial. Além disso, tem grande potencial para aumentar esta produção, uma vez que o clima é favorável, há grandes extensões de terras e principalmente disponibilidade de grãos. Para que obtenhamos crescimento com uma maior produtividade e conseqüentemente produto de qualidade, a pesquisa torna-se uma ferramenta indispensável, uma vez que contribui significativamente para o entendimento e a evolução dos processos envolvidos com a produção de leite. Trabalhos que envolvam sanidade e monitoramento de glândula mamária de rebanhos são cada vez mais frequentes no país, dado à preocupação com bem-estar e otimização dos custos de produção, sendo que a glândula mamária é considerada peça fundamental da produção. Entretanto, estudar afecções que acometem a glândula mamária são de extrema importância para auxiliar a cadeia produtiva de leite.

Neste contexto, a avaliação de hiperqueratose em teto é utilizada como ferramenta para identificação de saúde de glândula mamária do rebanho e o seu monitoramento permite a identificação de erros de manejo relacionados tanto à mão de obra quanto à máquina de ordenha, que, por consequência, o seu controle auxilia em menores índices de mastite. A mastite por sua vez é uma doença que afeta drasticamente os rebanhos e resulta em grandes perdas econômicas.

Dentre as avaliações da hiperqueratose, existem fatores para seu aparecimento que ainda não estão bem descritos e estudados, como por exemplo a correlação da anatomia do teto de diferentes raças de animais e seus cruzamentos que predominam nas propriedades leiteiras do país. Portanto, importância que conheçamos as diferenças anatômicas e as características das diferentes raças, de forma que este conhecimento

possibilite por meio de melhoramento genético dos animais a seleção de características que nos auxiliem a otimizar a produção e com conseqüentemente os lucros.

Mensurar e analisar as características anatômicas de teto, considerando que, este pode ser um fator de risco para doenças em um número expressivo de animais, é desafiador, visto que são inúmeras as variáveis envolvidas. Porém é indispensável conhecer melhor características e particularidades que podem interferir na eficiência produtiva e contribuir para o melhoramento genético das raças.

Em particular, promover estudos para as raças Gir e Girolando que compõem maior percentual do rebanho brasileiro, pode ser impactante, uma vez que os resultados dos estudos desenvolvidos com estas raças podem proporcionar um incremento na produtividade leiteira nacional.

Considera-se então, que mais pesquisas envolvendo o assunto e utilizando os mesmos modelos experimentais sejam realizadas e valorizadas de forma a contribuir de forma substancial no agronegócio brasileiro e na economia do país.