



ULTRASSONOGRAFIA DA MORFOMETRIA DE TETOS DE VACAS EM LACTAÇÃO SUBMETIDOS A DIFERENTES TÉCNICAS DE POS DIPPING

Mayara Gonçalves da **Silva**¹, Luiz Antonio Jorge de **Moraes Filho**², Weber Vilas Boas
Soares³, Luiz Carlos **Roma Junior**³, Lenira **El Faro**⁴

Nº 22710

RESUMO – A mastite é a principal doença que acomete o gado leiteiro, ocasionando prejuízos aos produtores, indústrias e riscos a saúde do consumidor. O canal do teto representa uma barreira física natural contra os agentes patogênicos, e o seu fechamento contribui para a redução de mastite. Para a avaliação da efetividade do fechamento do canal do teto, a ultrassonografia pode ser uma interessante técnica devido a sua precisão na morfometria de tetos. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo avaliar a morfometria de tetos submetidos a diferentes técnicas de pós-dipping por meio da ultrassonografia. Para isso, foram utilizadas 14 vacas em lactação, que após a ordenha completa do leite, seus tetos foram submersos em solução pós-dipping refrigerada e pos-dipping em temperatura ambiente. Para a morfometria dos tetos foi utilizada a coleta de imagem por ultrassonografia antes e depois da aplicação dos tratamentos. Além da morfometria, os tetos foram avaliados quanto a temperatura de superfície, antes e logo após a aplicação de cada um dos tratamentos, com o uso de câmera termográfica. Como resultado foi possível observar o efeito na temperatura dos tetos em função do tratamento, também foi possível mensurar alterações nas medidas dos tetos. A ultrassonografia pode ser considerada uma boa técnica para auxiliar os estudos para fechamento do canal do teto, que por consequência colaborarão no controle e prevenção de mastite.

Palavras-chaves: Diagnóstico por Imagem, Mastite, Rotina de Ordenha, Sanitizante, Termografia.

¹ Autora, Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação em Medicina Veterinária, FAM, Americana, mayaragds@fam.edu.br

² Colaborador, Médico Veterinário, VETLIFE, Piracicaba, SP

³ Colaborador, Pesquisador Científico Instituto de Zootecnia, Nova Odessa, SP

⁴ Orientadora, Pesquisadora Científica Instituto de Zootecnia, Sertãozinho, SP; lenira.zadra@sp.gov.br



ABSTRACT – *Mastitis is the main disease that occurs in dairy farms, causing damage to producers, industries and risks to consumer health. The teat canal represents a natural physical barrier against pathogens, and its closure contributes to reducing the occurrence of mastitis. For evaluate the effectiveness of closure the teat canal, the ultrasonography becomes an interesting technique due to its accuracy in teat morphometry, Therefore, the present study aimed to evaluate the morphometry of teats submitted to different post-dip techniques with the use of ultrasonography. For this, fourteen lactating cows were used after the complete milking and their teats were submerged in a refrigerated post-dip solution and post-dip in an environment temperature. The teats were measured for surface temperature before and after the application of each of the treatments using a thermography camera. For teat morphometry, the image collection by ultrasonography was used before and after each treatment. As a result, it was possible to observe the effect on teat temperature as a function of treatment, and it was also possible to measure changes in teat measurements. Ultrasonography can be considered a good technique to help studies about the closure of teat canal, which consequently will collaborate in the control and prevention of mastitis.*

Keywords: Diagnostic imaging, Mastitis, Milking Routine, Sanitizer, Thermography.

1. INTRODUÇÃO

A mastite bovina, inflamação das glândulas mamárias, é a principal doença que acomete o rebanho leiteiro mundial, causando grande prejuízo econômico aos produtores e às indústrias. As consequências no âmbito econômico vão desde gastos com medicamentos e serviços especializados, até o descarte do animal e do leite com resíduo de antibiótico, pois além de ser um risco à saúde pública, o leite apresenta queda na qualidade centesimal e microbiológica (FONSECA et al., 2020).

A mastite pode ser ocasionada por injúrias físicas, químicas, térmicas e microbianas. A mastite pode ser classificada de acordo os aspectos clínicos que o animal apresenta, em mastite clínica e subclínica, e de acordo com o modo de contágio e agentes patogênicos, em contagiosa e ambiental (FONSECA et al., 2020). Estudos apontam que 90% das mastites são causadas por bactérias. Além destes patógenos, os fungos, as algas e os vírus também podem estar envolvidos na etiologia dessa doença, porém com menor ocorrência (TOZZETTI et al., 2008).

A inflamação é mais comum no período de lactação e gera prejuízos para a atividade leiteira. Mesmo com uma anatomia que tem como uma das finalidades a proteção da glândula mamária, diversos microrganismos conseguem penetrá-la, principalmente quando a propriedade leiteira não realiza as boas práticas de ordenha, que é um dos pilares indicados para a prevenção da mastite



(COSTA et al., 2013). Dentre as boas práticas preconizadas, o uso de produtos desinfetantes para pós-dipping é uma das práticas mais importantes.

O pós-dipping é fundamental para remover a película de leite que permanece no teto após a retirada do conjunto de ordenha e auxilia na prevenção de infecções no canal do teto (ZSCHÖCK et al., 2011). A desinfecção dos tetos no final de toda a ordenha é a prática isolada mais eficaz e importante para que não haja novas infecções intramamárias, além de auxiliar no fechamento do óstio papilar (COSER; LOPES; COSTA, 2012). A utilização da desinfecção dos tetos após a ordenha pode determinar uma redução de mais de 50% de novos casos de mastite contagiosa, além de auxiliar no condicionamento dos tetos e na recuperação das lesões de pele (PEIXOTO, 2014).

Durante a realização da ordenha, o comprimento do teto aumenta e o ducto papilar sofre encurtamento e dilatação (NICKERSON e ARKERS, 2011). Porém, ao término da ordenha ocorre a contração do esfíncter, ocasionando encurtamento do teto e alongamento do ducto papilar. Além disso, após a ordenha o ducto papilar pode permanecer dilatado de 30 até 120 minutos. Devido a este tempo de dilatação, é importante oferecer concentrado logo após a ordenha para estimular as vacas permanecerem em pé até que ocorra o fechamento do ducto, prevenindo assim uma possível infecção bacteriana (ROSA et al., 2009).

Nickerson e Arkers (2011) apresentaram características morfométricas do ducto papilar, com valores para comprimento variando de 5-13 mm e média de 8,5 mm. Já o diâmetro na extremidade distal com 0,40 mm e extremidade proximal de 0,77 mm, com valor na sua porção média de 0,46 mm. Essas medidas são influenciadas pela idade da vaca e quantidade de lactações. Os autores relataram que o canal do teto é cercado por feixe de fibras de musculatura lisa que, em estado contraído, funcionam para manter o fechamento do ducto entre as ordenhas, evitando passagem de leite e acesso de microrganismos para a cisterna do teto.

Devido a importância da extremidade do teto para o controle da mastite, o conhecimento do seu mecanismo e as respostas às técnicas geram demanda de pesquisas para efetivar as ações utilizadas. Assim, exames auxiliares são necessários para este entendimento como, por exemplo, radiografia, ultrassonografia, entre outros. Durante as décadas de 1970 e 1980 o uso de radiografias era o método mais utilizado para auxiliar nos diagnósticos de afecções relacionadas às glândulas mamárias de ruminantes (SZENCZIOVÁ e STRAPÁK, 2012). A ultrassonografia foi utilizada pela primeira vez para esta finalidade em 1986, e desde então tem sido indicada como um dos principais exames complementares para o diagnóstico de mastite, abscessos, estenose e alterações congênitas (CARTEE; IBRAHIM; MCLEARY, 1986; FASULKOV, 2012).



Uma das principais funcionalidades do diagnóstico por imagem consiste na possibilidade de se realizar mensuração detalhada e precisa do comprimento e largura do ducto papilar, diâmetro da cisterna e espessura da parede do teto (SANTOS et al., 2018). Segundo Fasulkov (2012), os dados obtidos por essas mensurações podem ser relacionados à mastite, estenoses e alterações provocadas pela lactação. A ultrassonografia apresenta inúmeros benefícios e tem, como objetivo, analisar estruturas internas de forma minuciosa, sendo avaliada com margem de milímetros.

Ao aliar a precisão da ultrassonografia juntamente com ação do pós-dipping de fechamento do teto e criação de barreira para entrada de microrganismos, surge área para geração de conhecimento devido à escassez de dados de pesquisa. O presente estudo teve como objetivo utilizar a ultrassonografia para avaliar a morfometria das estruturas relacionadas com tetos de vacas em lactação submetidos a diferentes técnicas de pós-dipping para acelerar o processo de fechamento do esfíncter.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Bovinos Leiteiros, pertencente ao Instituto de Zootecnia (IZ) – Nova Odessa, SP. Foram utilizadas 14 fêmeas da raça Holandesa Preta e Branca, com 180 a 210 dias em lactação, com peso médio de 570 kg. A ordenha foi realizada nos horários das 7:00h e 15:00h. As boas práticas de ordenha empregaram o uso de desinfetante clorado como solução pré-dipping e a execução do teste da caneca para detecção de mastite clínica. Em seguida, foi realizada a secagem dos tetos com papel toalha descartável e a execução da ordenha por meio de ordenhadeira mecânica com extração automatizada das teteiras. Finalizada a ordenha completa, foram executados os tratamentos: A) PDC- Aplicação da solução pós-dipping convencional e B) PDR- Aplicação de solução pós-dipping refrigerado. Como pós-dipping foi utilizado em ambos os tratamentos o produto comercial UdderSan (Sani Química) a base de ácido láctico. Para o tratamento PDC, o produto foi utilizado na temperatura ambiente (20-24°C). Já no tratamento PDR, o produto foi utilizado na temperatura de 4-8°C, temperatura esta que foi mantida com o auxílio de caixa térmica e gelo reciclável e verificada durante todo o processo até o final da ordenha. Todas as vacas foram submetidas a ambos os tratamentos e tiveram apenas um teto avaliado por animal, logo após a ordenha da tarde.

Também foi realizada a aferição da temperatura superficial dos tetos antes e depois da aplicação dos tratamentos, com auxílio de câmera termográfica digital Fluke modelo TIS20, a uma distância de 30 cm do teto.

O diagnóstico por imagem do teto foi realizado por meio de equipamento de ultrassom e probe linear 7.5 MHz. O teto foi submerso em recipiente com água, assim a probe manteve contato com o

recipiente, garantindo integridade na estrutura, conforme descrito por Porcionato et al., (2009). Todas as imagens de ultrassom dos tetos foram feitas antes e depois do tratamento. Os parâmetros mensurados foram: comprimento do ducto papilar, diâmetro das extremidades do ducto papilar (inferior “esfíncter do teto” e superior “Roseta de Furstenberg”), largura total do teto e túnica, direita e esquerda (Figura 1). As imagens de ultrassom foram tratadas e posteriormente medidas com o auxílio do Programa Eview para determinar o volume total do ducto papilar, diâmetro da cisterna do teto, área da cisterna do teto e perímetro do teto no comprimento médio do teto.

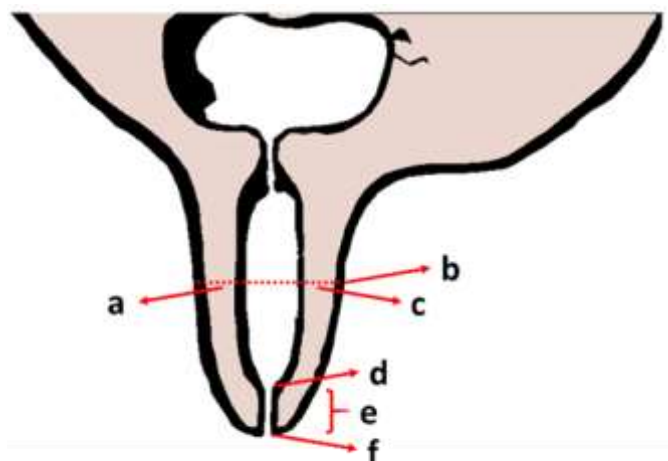


Figura 1. Esquema da anatomia do teto para coleta das medidas morfológicas (a – largura da túnica esquerda no comprimento médio do teto; b – largura do teto no comprimento médio; c – largura da túnica direita no comprimento médio do teto; d – diâmetro superior do ducto papilar (Roseta de Furstenberg); e – comprimento do ducto papilar; f - diâmetro inferior do ducto papilar (esfíncter do teto)..

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado. Para a avaliação antes e depois de cada tratamento, foi utilizado o teste T pareado com nível de significância de 10%. Para a comparação da diferença das medidas entre os tratamentos, foi realizada a análise de variância pelo procedimento GLM do SAS, com nível de significância de 10%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Trabalhos realizados por diversos autores têm descrito o efeito da ordenha no aumento da temperatura da superfície do teto (KUNC et al., 2000; SATHIYABARATHI et al, 2016; PAULRUND et al., 2005). Vegrich et al. (2007) relataram que apenas a realização da ordenha já resulta em aumento de 1,7 a 2,7°C (6 a 9%) na temperatura de superfície do teto, sem descrever o comportamento da temperatura após o término da ordenha ou após a aplicação da solução pós-dipping. No presente estudo, a aplicação da solução pós-dipping em temperatura ambiente (24°C),



abaixo da temperatura média da superfície do teto (37,61°C) resultou em diminuição significativa da temperatura da superfície em, aproximadamente, 15%. Quanto às características morfométricas do teto para o tratamento PDC, foi observado efeito significativo nas medidas antes e depois da aplicação do pós-dipping em condições convencionais apenas para o comprimento do ducto papilar (Tabela 1). Nickerson e Arkers (2011) relataram aumento do comprimento do ducto papilar após a realização da ordenha, mas não realizaram avaliação após a aplicação dos pós-dipping. Nasu (1990) descreveu em detalhes o efeito do resfriamento sobre a contração da musculatura lisa presente no teto. Porém para as outras variáveis, não foi observada diferença significativa para o tratamento PDC.

Tabela 1. Parâmetros avaliados antes e depois dos tetos submetidos ao tratamento PDC (solução pós-dipping convencional).

Variáveis	Tratamento PDC			EPM	P
	Antes	Depois	Diferença		
Temperatura do Teto (°C)	37,61	31,77	5,85	0,3668	<0,001
Comprimento do Ducto Papilar (mm)	11,38	10,82	0,55	0,3659	0,06
Diâmetro Inferior do Ducto Papilar (mm)	2,30	2,46	-0,16	0,1917	0,30
Diâmetro Superior do Ducto Papilar (mm)	2,49	2,52	-0,03	0,3677	0,98
Volume do Ducto Papilar (mm ³)	4,88	5,40	-0,52	1,2520	0,65
Largura do Teto (mm)	23,32	22,88	0,44	0,4218	0,39
Espessura da Túnica Esquerda (mm)	6,49	6,28	0,21	0,4964	0,68
Espessura da Túnica Direita (mm)	7,35	7,22	0,13	0,3886	0,53
Área Cisterna do Teto (mm ²)	25,36	24,38	0,97	2,5876	0,88
Perímetro do Teto (mm)	73,27	71,89	1,38	1,3251	0,39

PDC – pós dipping convencional; EPM – Erro padrão da média.

Os tetos submetidos ao tratamento PDR receberam solução pós-dipping em temperatura variando entre 4 a 8°C. Para o tratamento PDR também foi observada redução estatisticamente significativa para a temperatura da superfície do teto, antes e depois da aplicação do tratamento (Tabela 2). A redução média de temperatura de superfície foi de 14°C, representando 40%. Essa redução de temperatura influenciou significativamente as medidas dos diâmetros inferior e superior do ducto papilar, volume do ducto papilar e área da cisterna do teto. Essa redução pode estar associada à ação do resfriamento da musculatura lisa. Prestes; Filappi e Cecim (2002) relataram que a estrutura interna e o esfíncter do teto são compostos por musculatura lisa. Muraoka et al. (2008) concluíram que a temperatura afeta a elasticidade e rigidez da musculatura. Mitsui et al. (1994) descreveram o mecanismo químico envolvido na ação de resfriamento sobre a musculatura, a qual inibia a taxa de crescimento e de relaxamento. Burdyga e Wray (2002) indicaram que o resfriamento pode aumentar a sensibilidade do mecanismo de contração muscular. Todos estes resultados corroboram com os resultados encontrados para o tratamento PDR, com a redução da temperatura da solução de pós-dipping.



Tabela 2. Parâmetros avaliados antes e depois dos tetos submetidos ao tratamento PDR (pós-dipping refrigerado).

Variáveis	Tratamento PDR			EPM	P
	Antes	Depois	Diferença		
Temperatura do Teto (°C)	34,69	20,59	14,10	0,5146	<0,001
Comprimento do Ducto Papilar (mm)	12,16	11,59	0,57	0,5163	0,28
Diâmetro Inferior do Ducto Papilar (mm)	2,40	1,72	0,68	0,2269	0,01
Diâmetro Superior do Ducto Papilar (mm)	2,14	1,53	0,61	0,3004	0,06
Volume do Ducto Papilar (mm ³)	4,56	2,31	2,25	1,0580	0,05
Largura do Teto (mm)	23,99	23,73	0,26	0,4386	0,55
Espessura da Túnica Esquerda (mm)	7,24	7,56	-0,33	0,4279	0,45
Espessura da Túnica Direita (mm)	7,05	7,28	-0,23	0,3130	0,47
Área da Cisterna Teto (mm ²)	26,16	21,34	4,82	2,6707	0,09
Perímetro do Teto (mm)	75,38	74,55	0,83	1,3779	0,55

PDR – pós dipping refrigerado, EPM - Erro padrão da média.

Quando o efeito de tratamento foi inserido na análise de variância foi observado o efeito significativo do tratamento para a temperatura da superfície, mas também foi observado o efeito significativo para a área da cisterna do teto, o volume do ducto papilar e o diâmetro inferior do ducto papilar (Tabela 3). A diminuição significativa do diâmetro inferior do teto talvez seja o resultado com maior perspectiva de impacto, pois o fechamento do teto o mais rápido possível após a ordenha foi descrito como um fator importante para o controle de novas infecções através do impedimento de acesso de microrganismos à cisterna do teto (NICKERSON e ARKERS, 2011).

Tabela 3. Comparação entre as médias das diferenças observadas nas morfometrias dos tetos antes e depois dos tratamentos avaliados.

Variáveis	Diferença	Diferença	EPM	P
	Antes - Depois	Antes - Depois		
	PDC	PDR		
Temperatura do Teto (°C)	5,85	14,10	0,5146	<0,001
Comprimento do Ducto Papilar (mm)	0,55	0,57	0,5163	0,28
Diâmetro Inferior do Ducto Papilar (mm)	-0,16	0,68	0,2269	0,01
Diâmetro Superior do Ducto Papilar (mm)	-0,03	0,61	0,3004	0,06
Volume do Ducto Papilar (mm³)	-0,52	2,25	1,0580	0,05
Largura do Teto (mm)	0,44	0,26	0,4386	0,55
Espessura da Túnica Esquerda (mm)	0,21	-0,33	0,4279	0,45
Espessura Túnica Direita (mm)	0,13	-0,23	0,3130	0,47
Área da Cisterna Teto (mm²)	0,97	4,82	2,6707	0,09
Perímetro do Teto (mm)	1,38	0,83	1,3779	0,55

PDC – Pós-dipping convencional, PDR – Pós-dipping refrigerado, EPM – Erro padrão da média.

Todas as medidas foram significativas nas dimensões de milímetro, aferidas pelas imagens ultrassonográficas, assim como trabalhos realizados por Franz et al. (2001), Franz et al. (2009), Szencziová e Strapák (2012), Miranda et al. (2017), Amin et al. (2017). Porém, a dificuldade da obtenção da imagem sempre na mesma posição foi fator limitante, gerando altos coeficientes de variação das medidas realizadas o que, possivelmente, dificultou a diferenciação das médias dos tratamentos de algumas variáveis avaliadas. Mais experimentos na área são necessários para melhor compreensão do mecanismo da técnica de resfriamento por meio da solução pós-dipping



sobre o teto ao longo do tempo até o fechamento completo do teto, além de técnicas auxiliares a ultrassonografia para a coleta de dados de maneira mais precisa.

4. CONCLUSÃO

A técnica de ultrassonografia para avaliar a morfometria de tetos submetidos a diferentes técnicas de pós-dipping é válida para distinguir pequenas alterações em algumas variáveis, porém necessita de ajustes para poder ser mais precisa e contemplar outras variáveis importantes relacionadas com o fechamento completo do teto e assim efetivar a função do uso de pós-dipping na prevenção de mastite.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao médico veterinário Luiz Antônio Jorge de Moraes Filho pelo auxílio com a técnica de ultrassonografia; ao CNPq pela bolsa concedida e ao Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Bovinos Leiteiros do Instituto de Zootecnia pela equipe e animais que contribuíram com a realização do presente estudo.

6. REFERÊNCIAS

- AMIN, N.R.; PATIL, D.B.; KELEWALA, D.N.; PARIKH, P.V.; MER, D.R.; GAMETI, K.S.; GOHIL, K.M. Ultrasonography of udder and teat in dairy animals. **Ruminant Science**. v.6, n.1, p 171-175, 2017.
- BURDYGA T.V., WRAY, S. On the Mechanisms Whereby Temperature Affects Excitation-Contraction Coupling in Smooth Muscle. **Journal of General Physiology**, v. 119, n.1, p. 93–104, 2002
- CARTEE, R. E.; IBRAHIM, A. K.; MCLEARY, D. B-mode ultrasonography of the bovine udder and teat. **Journal of American Veterinary Medical Association**. v.188, p.1284– 1287, 1986.
- COSER, S. M.; LOPES, M. A.; COSTA, G. M. Mastite bovina: controle e prevenção. Universidade Federal de Lavras - EDITORA UFLA. **Boletim Técnico** - n.93, p.1-30, 2012.
- COSTA, C.R.M., FEITOSA, M.L.T., PESSOA, G.T., BEZERRA, D.O., FERRAZ, M. S., CARVALHO, M. A. M. (2013). Mastite caprina: etiologia e epidemiologia: revisão de literatura. **Pubvet**, v.7, p.619–706.
- FASULKOV, I. R. Ultrasonography of the mammary gland in ruminants: A review. **Bulgarian Journal of Veterinary Medicine**, v.15, n.1, p.1-12, 2012.
- FONSECA, M.E.B.; MOURÃO, A.M.; CHAGAS, J.D.R.; AVILA, L.M.; MARQUES, T.L.P.; BAETA, B.A.; MORAES, R.F.F.; ROIER, E.C.R. Mastite bovina: Revisão. **Pubvet**, v. 15, p. 162, 2020.
- FRANZ, S., HOFMANN-PARISOT, M.; BAUMGARTNER, M.; WINDISCHBAUER, G.; SUCHY, A.; BAUDER, B. Ultrasonography of the teat canal in cows and sheep. **Veterinary Record**. v.149, p.109–112, 2001.
- FRANZ, S.; FLOCK, M.; HOFMANN-PARISOT, M. Ultrasonography of the bovine udder and teat. veterinary clinic of north america, **Food animal Practice**, v.25, p.669-685, 2009.



- KUNC P., KNÍŽKOVÁ I., KOUBKOVÁ M., FLUSSER J., DOLEŽAL O. Thermographic observation of the mammary gland responses to machine milking in dairy cows. **Physiological Research**, v.4, 21. 2000.
- MIRANDA, F.G., CABALA, R.W., LIMA, J.A.M., NEPOMUCENO, A.C., TORRES, R.C.S., GHELLER, V.A. Ultrasonography and theloscopy for the diagnosis of obstructive fibrosis in the Furstenberg venous ring in the four quarters of the udder of a cow: a case report. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.69, p.1125–1129, 2017.
- MITSUI, T., KITAZAWA, AND M. IKEBE. Correlation between high temperature dependence of smooth muscle myosin light chain phosphatase activity and muscle relaxation rate. **Journal of Biological Chemistry**, v.269, p. 5842–5848, 1994.
- MURAOKA, T., OMURO, K., WAKAHARA, T., MURAMATSU, T., KANEHISA, H., FUKUNAGA, T., & KANOSUE, K. Effects of muscle cooling on the stiffness of the human gastrocnemius muscle in vivo. **Cells Tissues Organs**, v.187, n.2, p.152-160, 2008.
- NASU, T. Effects of cooling on smooth muscle contraction. **Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology**. v. 95, n.2, p.201-207, 1990.
- NICKERSON, S. C., AND R. M. AKERS. Mammary Gland: Anatomy. In FUQUAY, W.; FOX, P.F.; MCSWEENEY, P.L.H. **Encyclopedia of Dairy Sciences**. London, UK., 2011, p.328–337
- PAULRUND C.O., CLAUSEN S., ANDERSEN P.E., RASMUSSEN M.D. Infrared thermography and ultrasonography to indirectly monitor the influence of liner type and overmilking on teat tissue recovery. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v.46, p.137–147, 2005.
- PEIXOTO, M.M.R. **Ação de produtos pos dipping sobre a adesão de Staphylococcus spp e biofilme consolidado**. 2014. 28f. Monografia –Faculdade de Medicina Veterinária, UFSM, Santa Maria.
- PORCIONATO, M.A.F., NEGRÃO, J.A., PAIVA, F.A. Morfometria e distribuição de leite alveolar e cisternal na glândula mamária de vacas Holandesa e Girolanda. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.61, n.2, 2009
- PRESTES, D.S.; FILAPPI, A.; CECIM, M. Susceptibilidade à mastite: fatores que a influenciam – uma revisão. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**. v. 9, n. 1, p. 118-132. 2002.
- ROSA, S.M. COSTA, P.R.J.M.; SANT'ANA, C.A.; MADUREIRA, P.A. **Boas práticas de manejo – ORDENHA**. UNESP, Campus Jaboticabal. Funep, 2009. 43p.
- SANTOS, S. K. DOS; OLIVEIRA, M. G.; NORILER, E. P.; VRISMAN, D. P.; BORGES, L. P. B.; SANTOS, V. J. C.; COUTINHO, L. N.; TEIXEIRA, P. P. M. Mammary Gland Ultrasound Evaluation of Jersey Cattle Breed. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.44, n.1, 2018.
- SATHIYABARATHI M, JEYAKUMAR S, MANIMARAN A, JAYAPRAKASH G, PUSHPADASS HA, SIVARAM M, RAMESHA KP, DAS DN, KATAKTALWARE MA, PRAKASH MA, KUMAR RD. Infrared thermography: A potential noninvasive tool to monitor udder health status in dairy cows. **Veterinary World**, v.9, n.10, p.1075-1081, 2016.
- SZENCZIOVÁ, I.; STRAPÁK, P. Ultrasonography of the Udder and teat in cattle: perspective measuring technique. **Slovak Journal Animal Science**, v.45, n.3, p.96– 104, 2012.
- TOZZETTI D.S., BATAIER M.B.N. & ALEMIDA L.R. Prevenção, controle e tratamento das mastites bovinas: revisão de literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**. v.6, n.10, p.1-7, 2008.



VEGRICHT, J.; MACHALEK, A.; AMBROZ, P.; BREHME, U.; ROSE, S. Milking-related changes of teat temperature caused by various milking machines. **Research in Agricultural Engineering**, v. 53, n.4, p121-125, 2007.

ZSCHÖCK, M.; EL-SAYED, A.; EISSA, M.; LÄMMLER, C., CASTAÑEDAVAZQUEZ, H. Resistencia a penicilina G y oxacilina, de cepas de *Staphylococcus aureus* isoladas de mastitis bovina subclínica. **Veterinária México**, v. 42, n. 3, p. 207-217, 2011.