

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)
autor(a), o texto completo desta
dissertação será disponibilizado
somente a partir de 30/03/2028

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO – CÂMPUS
JABOTICABAL**

**CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE TETOS E TETEIRAS EM SISTEMA DE
ORDENHA VOLUNTÁRIA DE VACAS CRIADAS A PASTO E A OCORRÊNCIA DE
MASTITE OCASIONADA POR *Staphylococcus* spp.**

LARISSA CRISTINA BRASSOLATTI

JABOTICABAL - SP

2026

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO – CÂMPUS
JABOTICABAL**

**CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE TETOS E TETEIRAS EM SISTEMA DE
ORDENHA VOLUNTÁRIA DE VACAS CRIADAS A PASTO E A OCORRÊNCIA DE
MASTITE OCASIONADA POR *Staphylococcus* spp.**

Área de concentração: Saúde Única

**DISCENTE: LARISSA CRISITINA BRASSOLATTI
ORIENTADOR PROF. DR. LUIZ FRANCISCO ZAFALON**

**Dissertação apresentada ao Programa
de Pós-Graduação em Ciências
Veterinárias da Universidade Estadual
Paulista “Júlio de Mesquita Filho” –
Campus de Jaboticabal, como parte
dos requisitos para a obtenção do
título de Mestra em Medicina
Veterinária.**

JABOTICABAL – SP

2026

B823c

Brassolatti, Larissa Cristina

Condições higiênico-sanitárias de tetos e teteiras em sistema de ordenha voluntária de vacas criadas a pasto e a ocorrência de mastite ocasionada por *Staphylococcus* spp. / Larissa Cristina Brassolatti. -- Jaboticabal, 2026

29 p. : tabs., mapas

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal

Orientador: Luiz Francisco Zafalon

1. Leite. 2. Ordenha. 3. Higienização. 4. Tetos. 5. Teteiras. I. Título.

FICHA DE APROVAÇÃO



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE TETOS E TETEIRAS EM SISTEMA DE ORDENHA VOLUNTÁRIA DE VACAS CRIADAS A PASTO E A OCORRÊNCIA DE MASTITE OCASIONADA POR *STAPHYLOCOCCUS* SPP.

AUTORA: LARISSA CRISTINA BRASSOLATTI

ORIENTADOR: LUIZ FRANCISCO ZAFALON

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em Ciências Veterinárias, área: Saúde Única pela Comissão Examinadora:

 Documento assinado digitalmente
LUIZ FRANCISCO ZAFALON
Data: 31/03/2026 09:22:22-0300
Verifique em <https://validar.j6.gov.br>

Pesquisador Dr. LUIZ FRANCISCO ZAFALON (Participação Presencial)
EMBRAPA Pecuária Sudeste (CPPSE) / São Carlos/SP

 Documento assinado digitalmente
MARA LUCIA GRAVINATTI
Data: 31/03/2026 09:41:50-0300
Verifique em <https://validar.j6.gov.br>

Profa. Dra. MARA LUCIA GRAVINATTI (Participação Presencial)
Departamento de Microbiologia / Centro Universitário Central Paulista (UNICEP) - São Carlos/SP

 Documento assinado digitalmente
MARITA VEDOVELLI CARDOZO
Data: 31/03/2026 12:14:14-0300
Verifique em <https://validar.j6.gov.br>

Profa. Dra. MARITA VEDOVELLI CARDOZO (Participação Presencial)
Departamento de Patologia, Reprodução e Saúde Única / UNESP / Câmpus de Jaboticabal - FCAV

Jaboticabal, 30 de março de 2026.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Larissa Cristina Brassolatti nascida em São Carlos-SP, em 31 de janeiro de 1999. Possui graduação em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário Central Paulista (UNICEP), com iniciações científicas com atuação voltada à área de qualidade do leite e sanidade de rebanhos leiteiros. Ingressante do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Câmpus de Jaboticabal, onde foi desenvolvido pesquisa na área de mastite bovina, com ênfase em sistemas de ordenha voluntária e higienização de tetos e equipamentos. Atualmente, atua como Analista de Qualidade na Frigorífico Siltomac em São Carlos, SP desenvolvendo atividades relacionadas ao controle de qualidade e segurança de alimentos de produtos cárneos de origem animal. Possui interesse nas áreas de sanidade animal, qualidade do leite e segurança dos alimentos, com foco na aplicação prática do conhecimento em sistemas de produção.

“A ciência é o grande antídoto contra o veneno do entusiasmo e da superstição”

Adam Smith

Dedico este trabalho aos meus pais e à minha irmã, que me ensinaram o valor do esforço e da honestidade, e a todos que me acompanharam com apoio e paciência ao longo desta jornada. Dedico também àqueles que contribuíram para o desenvolvimento desta trajetória de conhecimento, fortalecendo o papel da ciência como instrumento de transformação.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Luiz Francisco Zafalon, pela orientação, dedicação e incentivo constantes durante toda a realização desta pesquisa.

À minha família pelo apoio, paciência e incentivo ao longo de toda a minha trajetória acadêmica.

Aos meus amigos e aos técnicos de laboratório, pelo suporte nas análises experimentais, colaboração nesta pesquisa e por tornar esta jornada mais leve e agradável.

À Universidade Estadual Paulista – UNESP e ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias pelo apoio institucional e infraestrutura disponibilizada.

À Embrapa Pecuária Sudeste, pelo fornecimento de suporte técnico e laboratorial para o desenvolvimento desta pesquisa.

Este estudo foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento: 88887.650546/2021-00, e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) – Processo nº 403108/2023-3.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS	15
1. INTRODUÇÃO	15
2. REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 ORDENHA VOLUNTÁRIA	16
2.2 MASTITE BOVINA.....	17
2.3 DIAGNÓSTICO MASTITE BOVINA	18
2.4 <i>STAPHYLOCOCCUS</i> SPP.	20
2.5 HIGIENIZAÇÃO DE TETOS E TETEIRAS.....	23
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24
CAPÍTULO 2 – CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE TETOS E TETEIRAS EM SISTEMA DE ORDENHA VOLUNTÁRIA DE VACAS CRIADAS A PASTO E A OCORRÊNCIA DE MASTITE OCASIONADA POR <i>STAPHYLOCOCCUS</i> SPP.	30
1. INTRODUCTION	32
2. MATERIALS AND METHODS	33
2.1 HERD CHARACTERIZATION	33
2.2 MILKING SYSTEM AND TEAT CUP DISINFECTION PROCESS	33
2.6 MILK SAMPLING FOR MICROBIOLOGICAL ANALYSIS	35
2.7 MILK MICROBIOLOGICAL ANALYSES.....	35
2.8 PROCEDURES FOR RESULTS ANALYSIS	36
3. RESULTS.....	37
4. DISCUSSION	44
5. CONCLUSION	47
6. ACKNOWLEDGMENTS	48
7. BIBLIOGRAPHIC REFERENCES	48

ÍNDICE DE TABELAS

Table 1. Changes (%) in the absence and presence of <i>Staphylococcus</i> spp. after disinfection of teat orifices in a robotic milking system for pasture-raised cows.	38
Table 2 - Changes (%) in the absence and presence of <i>Staphylococcus</i> spp. after disinfection of teat cups from a robotic milking system for pasture-raised cows.....	40
Table 3 - Variation (%) of <i>Staphylococcus</i> spp. isolates in quarter milk between Day 0 and Day 7 of a voluntary interval.....	41
Table 4 – Odds ratios for the association between <i>Staphylococcus</i> spp. Isolation in milk and its presence on teat orifices in pasture-raised cows under a voluntary milking system.	42

ÍNDICE DE FIGURA

Figure 1 - Multiple correspondence analysis identifying risk factors for teat contamination and <i>Staphylococcus</i> spp. mastitis.....	43
---	----

CERTIFICADO DE COMISSÃO ÉTICA

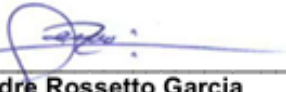


CERTIFICADO **CEUA PRT Nº 01/2024**

Certificamos que o projeto de Pesquisa intitulado: "Ordenha robótica em vacas criadas a pasto: estratégias para o diagnóstico, predição e controle da mastite subclínica por técnicas de aprendizado de máquina", sob responsabilidade do pesquisador científico Dr. Luiz Francisco Zafalon, que envolve a produção, manutenção ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de pesquisa científica encontra-se de acordo com os preceitos da lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009 e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA) e foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Embrapa Pecuária Sudeste.

(We hereby declare that the research project titled "Robotic milking in cows at pasture: strategies for the diagnosis, prediction, and control of subclinical mastitis using machine learning techniques" has been registered under the responsibility of Dr. Luiz Francisco Zafalon involving production, management or utilization of animals from phylum Chordata, subphylum Vertebrata (except humans). The described experimental protocol is in accordance to the Brazilian Federal Law on Animal Experimentation (#11.794, enacted on 8th October 2008), to the Decree 6.899 (enacted on 15th July 2009) and the corresponding rules of National Council for Animal Experimentation Control (CONCEA), and it was approved by the Committee of Animal Experimentation of Embrapa Southeast Livestock.)

São Carlos, 14 de março de 2024.


Dr. Alexandre Rossetto Garcia
Presidente da Comissão de Ética no Uso de Animais
Embrapa Pecuária Sudeste

Finalidade	Pesquisa Científica
Vigência da Autorização	05/12/2023 a 31/12/2026
Espécie / Linhagem / Raça	Bovino / Bos taurus / Holandesa e Jersolanda
Número de Animais	70
Peso / Idade	Em fase de lactação
Sexo	Fêmeas
Origem	Embrapa Pecuária Sudeste

CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE TETOS E TETEIRAS EM SISTEMA DE ORDENHA VOLUNTÁRIA DE VACAS CRIADAS A PASTO E A OCORRÊNCIA DE MASTITE OCASIONADA POR *STAPHYLOCOCCUS SPP.*

RESUMO

A produção leiteira brasileira abrange diferentes sistemas de manejo, que influenciam diretamente a qualidade do leite e a saúde do rebanho. A introdução da ordenha voluntária representa um avanço tecnológico significativo, permitindo que vacas se submetam ao processo de forma espontânea por meio de equipamentos automatizados que executam a higienização, estimulação e extração do leite. Embora esse sistema aumente a eficiência produtiva e reduza a necessidade de mão de obra, a ausência de supervisão visual pode comprometer a higienização dos tetos, favorecendo a entrada de microrganismos na glândula mamária. A mastite bovina, enfermidade de grande relevância econômica, caracteriza-se por inflamação multietiológica do tecido mamário, sendo as bactérias os agentes mais frequentes como *Staphylococcus* spp. *Streptococcus* spp. e enterobactérias, especialmente *Staphylococcus* spp., reconhecido pela elevada transmissibilidade. A infecção ocorre, principalmente, pela penetração dos patógenos no canal do teto, processo agravado por acoplamento inadequado das teteiras ou limpeza insuficiente. Na ordenha voluntária, sensores monitoram parâmetros como contagem de células somáticas, condutividade elétrica, produção e fluxo de leite, permitindo a detecção precoce de alterações compatíveis com mastite. Contudo, limitações associadas ao reconhecimento de sujidades e à análise da eficácia da limpeza dos tetos ainda representam desafios. Assim, a integração entre automação, protocolos de higienização eficientes e métodos diagnósticos complementares é essencial para o controle da mastite e para a manutenção da qualidade do leite.

Palavras-chave: Higienização, leite, ordenha voluntária, tetos, teteiras.

HYGIENIC-SANITARY CONDITIONS OF TEATS AND LINERS IN A VOLUNTARY MILKING SYSTEM FOR GRAZING COWS AND THE OCCURRENCE OF MASTITIS CAUSED BY STAPHYLOCOCCUS SPP.

ABSTRACT

Brazilian dairy production encompasses diverse management systems, which directly influence milk quality and herd health. The introduction of voluntary milking represents a significant technological advancement, allowing cows to undergo the process voluntarily through automated equipment that performs teat hygiene, stimulation, and milk extraction. Although this system increases productive efficiency and reduces labor requirements, the absence of visual supervision may compromise teat hygiene, facilitating the entry of microorganisms into the mammary gland. Bovine mastitis, a disease of considerable economic relevance, is characterized by multi-etiological inflammation of mammary tissue, with bacteria being the most frequent agents, such as *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp., and enterobacteria, especially *Staphylococcus* spp, recognized for its high transmissibility. Infection primarily occurs through the penetration of pathogens into the teat canal, a process aggravated by improper teat cup attachment or insufficient cleaning. In voluntary milking, sensors monitor parameters such as somatic cell count, electrical conductivity, milk yield, and flow, enabling early detection of alterations consistent with mastitis. However, limitations related to the recognition of soiling and the assessment of teat cleaning efficacy still pose challenges. Thus, the integration of automation, effective hygiene protocols, and complementary diagnostic methods is essential for mastitis control and the maintenance of milk quality.

Keywords: Hygiene, milk, voluntary milking, teats, teat cups.

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. INTRODUÇÃO

A produção de leite no Brasil constitui uma atividade econômica de grande importância, caracterizada por sistemas produtivos que englobam diferentes métodos de criação e manejo, variando em complexidade e intensidade (JAMAS et al., 2018; FONSECA et al., 2024). Em sistemas semiextensivos, as vacas são mantidas a pasto durante parte do dia ou do ano, recebendo suplementação alimentar, enquanto nos sistemas intensivos, os animais permanecem em confinamento e são alimentados predominantemente com dietas concentradas (FONSECA et al., 2024).

O sistema de produção adotado, o nível socioeconômico do produtor e o tamanho da propriedade, somados aos aspectos relacionados à qualidade e à higiene do leite, devem ser considerados como fatores prioritários, pois influenciam diretamente a segurança do alimento e a saúde do rebanho. (JAMAS et al., 2018).

As tecnologias utilizadas nas máquinas de ordenha convencionais foram incorporadas aos sistemas de ordenha robótica, representando um importante avanço para o setor leiteiro (ANTONIO et al., 2022). As ordenhas voluntárias foram desenvolvidas com o objetivo de reduzir a necessidade de mão de obra e aprimorar o bem-estar animal (DRACH et al., 2017). O sistema robótico das ordenhas voluntárias consiste em um conjunto de dispositivos programados capazes de executar o processo de ordenha com elevada precisão, maior eficiência operacional e menor variabilidade nos resultados (KISELEV et al., 2019).

A ordenha voluntária é composta por braços robóticos responsáveis pela higienização dos tetos e pela estimulação necessária para a descida do leite (PELLEGRINO et al., 2019). O sistema não realiza a avaliação da eficácia da limpeza dos tetos e das teteiras, o que pode resultar em higienização inadequada e, consequentemente, favorecer a ocorrência de infecções intramamárias (TREICHLER et al., 2019).

A mastite bovina é caracterizada por uma resposta inflamatória do tecido mamário, decorrente de infecção microbiológica ou de trauma físico (CHENG et al., 2020). Essa enfermidade pode ser classificada de acordo com suas manifestações clínicas ou subclínicas e de acordo com o agente etiológico envolvido. As causas

5. CONCLUSION

The disinfection process performed by the robotic milking system was not sufficiently effective in removing *Staphylococcus* spp. from the teat ends and teats. Cases of mastitis caused by this pathogen persisted throughout the seven-day interval and were directly associated with the hygienic and sanitary conditions of the teat ends, especially in the forequarters. Furthermore, a correlation was observed between the occurrence of mastitis and variables such as the rainy season, days in lactation, parity, and the efficiency of the hygiene procedure. These findings indicate that, despite the technological advancement represented by robotic milking, the effectiveness of disinfection still needs to be improved to provide more efficient control of mastitis in pasture-raised dairy cows.

Automated disinfection failed to fully eliminate *Staphylococcus* spp. from teat ends and liners, with mastitis cases persisting throughout the week. Infection was directly associated with teat hygiene especially in front quarters as well as rainfall, lactation stage, parity, and cleaning efficiency. Consequently, despite the technology of robotic milking, disinfection protocols require optimization to better control mastitis in pasture-based systems.

6. ACKNOWLEDGMENTS

The present study was carried out with the support of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel - Brazil (CAPES) - Funding Code: 88887.650546/2021-00, and the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq) – Process No 403108/2023-3.

7. BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

1. Neto AF, Lopes MA (2014) Uso da voluntária na ordenha de vacas leiteiras: uma revisão. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal* 22, 101-107.
2. FilhoLMS, Lopes MA, Brito SC, et al. (2020) Robotic milking of dairy cows: a review. *Semina: Ciência Agrárias* 41, 2833.
3. Silvi RR, Paiva CAV, Tomich TR, et al. (2018) Pecuária leiteira de precisão: sistemas de ordenhas robotizadas. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite.
4. Hogenboom JA, Pellegrino L, Sandrucci A, Rosi V, D’Incecco P. (2019) Invited review: Hygienic quality, composition, and technological performances of raw milk obtained by robotic milking of cows. *Journal of Dairy Science* 102, 7645-54.
5. Dohmen W, Neijenhuis F, Hogeveen H. (2010) Relationship between udder health and hygiene on farms with an automatic milking system. *Journal of Dairy Science* 93, 4019-33.
6. Skarbye, A. P.; Thomsen, P. T.; Krogh, M. A.; Svennesen, L.; Ostergaard, S. (2020) Effect of automatic cluster flushing on the concentration of *Staphylococcus aureus* in teat cup liners. *Journal of Dairy Science* 103, 5431 – 5439.
7. Kibebew K. (2017) Bovine mastitis: a review of causes and epidemiological point of view. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare* 2, 1-6.
8. Rangel Junior NC, Resende ALS, Sousa DM, et al. (2025) Levantamento de casos de mastite clínica bovina em uma fazenda leiteira do estado do Paraná. *Revista Delos* 18, 4201.
9. Krukowski H, Lassa H, Zastempowska E, Smulski S, Bis-Wencel H (2020) *Etiological agents of bovine mastitis in Poland. Med Weter* 76, 221.
10. Primieri C, Silva LHB (2020) Mastite bovina: revisão bibliográfica. *Arquivo Brasileira Medicina Veterinária FAG* 3.

11. Kurosawa LS, Cézar LML, Marques FA, et al. (2020) Perfil de susceptibilidade antimicrobiana de *Staphylococcus spp.* associados à mastite bovina. *PubVet* 14, 138.
12. Freitas GD, De Lima CP, Coelho DFS, Moraes MO, Lima GL, Alves WR (2021) *Use of different methods to control the development of Staphylococcus aureus: a literature review. Research, Society and Development* 10.
13. JUHLIN, L. (2017) Cleaning and stimulation of teats in an Automated Milking Rotary.
14. Prado RR, Freitas EA, Valadares Júnior EC, et al. (2015) *Staphylococcus spp.*: importantes riscos à saúde pública. *PubVet* 9, 363–68.
15. Jorge AM, Andrighetto C, Strazza MRB, et al. (2005) Correlação entre o *California Mastitis Test* (CMT) e a contagem de células somáticas (CCS) do leite de búfalas Murrah. *Revista Brasileira de Zootecnia* 34, 2039-45.
16. Cardozo LL, Neto AT, Souza GN, et al. (2015) Risk factors for the occurrence of new and chronic cases of subclinical mastitis in dairy herds in southern Brazil. *Journal of Dairy Science* 98, 7675-85.
17. Souza V. Epidemiologia molecular dos *Staphylococcus aureus* isolados em diferentes pontos do fluxograma de produção do leite. 2010. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal–SP.
18. Martins T, Rosa AF, Castelani L, et al. (2016) Intramammary treatment with gentamicin in lactating cows with clinical and subclinical mastitis. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 36, 283-9.
19. Oliver SP, et al. (2004) Microbiological procedures for the diagnosis of bovine udder infection and determination of milk quality. Verona: *National Mastitis Council* 4.
20. De Visscher A, Haesebrouck F, Piepers S, et al. (2013) Assessment of the suitability of mannitol salt agar for growing bovine-associated coagulase-negative staphylococci and its use under field conditions. *Research in Veterinary Science* 95, 347-51.
21. Koneman EW, Winn W, Allen S, et al. (2201) Diagnóstico microbiológico: texto e atlas colorido. Rio de Janeiro: Medsi 5.
22. Harmon RJ, et al. (1990) *Microbiological procedures for the diagnosis of bovine udder infection. Arlington: National Mastitis Council.*

23. SAS Institute Inc. *System for Microsoft Windows*, Release 9.4. Cary, NC, USA 2023.
24. StatSoft Inc. *STATISTICA (data analysis software system)*, version 7. Tulsa, OK, USA 2004.
25. Niero TR, Kappes R, Scheid AL, et al. (2025) *Effect of pre-milking teat preparation practices on udder health indicators in dairy herds. JDS Commun* 2025.
26. Vargova M, Vyrostkova J, Veszelits Lakticova K, Zigo F. (2023) Effectiveness of sanitation regime in a milking parlour to control microbial contamination of teats and surfaces teat cups. *Annals of agricultural and environmental medicine* 30, 55-60.
27. Al-Hubaety AK, Darweesh AK, Najem AD (2018) Evaluation of some disinfectants on total microbial load in teat cups. *Mesopotamia Mesopotamia Journal of Agriculture* 46, 463-70
28. Dohoo I, Andersen S, Dingwell R, et al. (2011) Diagnosing intramammary infections: comparison of multiple versus single quarter milk samples for the identification of intramammary infections in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* 94, 5515-22.
29. Park S, Jung D, Altshuler I, Kurban D, Dufour S, Ronholm J. (2022) A longitudinal census of the bacterial community in raw milk correlated with *Staphylococcus aureus* clinical mastitis infections in dairy cattle. *Animal Microbiome* 4,59.
30. Silva JG, Alcântara AM, Mota RA (2018) Mastite bovina causada por *Staphylococcus spp.* resistentes à metilina: revisão de literatura. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 32,02.
31. Pérez VKC, Da Costa GM, Guimarães AS, Heinemann MB, Lage AP, Dorneles sem (2020) Relationship between virulence factors and antimicrobial resistance in *Staphylococcus aureus* from bovine mastitis. *Journal of Global Antimicrobial Resistance*.
32. Manzi MP, Nóbrega DB, Faccioli PY, Troncarelli MZ, Menozzi BD, Langoni H (2012) Relationship between teat-end condition, udder cleanliness and bovine subclinical mastitis. *Research in veterinary science* 93, 430-4.
33. Heikkilä, A.-M., Liski, E., Pyörälä, S., & Taponen, S. (2018) Pathogen-specific production losses in bovine mastitis. *Journal of Dairy Science* 101, 9493 -9504.

34. Youssif NH, Hafiz NM, Halawa MA, Saad MF (2021) Association of selected risk factors with bovine subclinical mastitis. *Acta Veterinaria Brasilica* 15, 2
35. Dahl, M. O., De Vries, A., Galvão, K. N., Maunsell, F. P., Risco, C. A., & Hernandez, J. A (2020) Combined effect of mastitis and parity on pregnancy loss in lactating Holstein cows . *Theriogenology* 143, 57-63.
36. Junior NCR, Resende ALDSS, Sousa DM, Galindo ELO, Lemos MJ, Custódio JGM (2025) Levantamento de casos de mastite clínica bovina em uma fazenda leiteira do estado do Paraná. *Revista Delos* 18, 4201.
37. De Assis Silveira ÂVB, De Oliveira BEB, Zaiden L, Ventura GF, Bartoli RBM, De Souza CM, Stella AE (2023) Influência do período seco e chuvoso sobre a contagem de células somáticas e ocorrência de mastites em vacas alojadas em sistema free stall. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal* 17, 4.
38. Sing RS, Bansal BK, Gupta DK (2017) Relationship between teat morphological traits and subclinical mastitis in Frieswal dairy cows 49, 1623-29.
39. Urbano JJN (2021) Effect of subclinical mastitis on dairy production and its treatment in the Alpachaka Production Unit at 3,500 meters above sea level. Ayacucho. Peru. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research* 4, 2105-25.