

RESSALVA

Atendendo solicitação da autora, o texto completo deste documento será disponibilizado somente a partir de 30/10/2026.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

IMPACTO DA MASTITE SUBCLÍNICA CRÔNICA NA
PRODUÇÃO DE LEITE, RISCO DE MASTITE
CLÍNICA E REMOÇÃO INVOLUNTÁRIA DO
REBANHO NA LACTAÇÃO

GABRIELA COSTA MAGIONI

Botucatu - SP

2025

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

IMPACTO DA MASTITE SUBCLÍNICA CRÔNICA
NA PRODUÇÃO DE LEITE, RISCO DE MASTITE
CLÍNICA E REMOÇÃO INVOLUNTÁRIA DO
REBANHO NA LACTAÇÃO

GABRIELA COSTA MAGIONI

Dissertação apresentada junto ao Programa
de Pós-Graduação em Medicina Veterinária
para obtenção do título de Mestre

Orientador: Prof. Dr. José Carlos de
Figueiredo Pantoja

M194i Magioni, Gabriela Costa
Impacto da mastite subclínica crônica na produção de
leite, risco de mastite clínica e remoção involuntária do
rebanho na lactação / Gabriela Costa Magioni. -- Botucatu,
2025
84 p. : il., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista
(UNESP), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia,
Botucatu
Orientador: José Carlos de Figueiredo Pantoja

1. Bovinos de leite. 2. Mastite. 3. Leite Produção.

Título da dissertação: Impacto da mastite subclínica crônica na produção de leite, risco de mastite clínica e remoção involuntária do rebanho na lactação

Impacto científico esperado: Compreender os fatores de risco de casos crônicos de mastite subclínica (principal doença de vacas leiteiras) e estimar o impacto desses casos em propriedades leiteiras, visando melhorias de manejos para o controle da mastite e da qualidade do leite produzido.

Impacto social e econômico: Os fatores de risco de casos crônicos de mastite subclínica ainda são pouco descritos na literatura e, sua compreensão, contribuem para redução dos impactos negativos ao rebanho (perda de produção de leite, ocorrência de casos clínicos da doença e remoção involuntária do rebanho) e aos produtores de leite (prejuízos financeiros), além de contribuir para a produção de leite de melhor qualidade para a população.

Nome do Autor: Gabriela Costa Magioni

Título: IMPACTO DA MASTITE SUBCLÍNICA CRÔNICA NA PRODUÇÃO DE LEITE, RISCO DE MASTITE CLÍNICA E REMOÇÃO INVOLUNTÁRIA DO REBANHO NA LACTAÇÃO

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. José Carlos de Figueiredo Pantoja

Presidente e Orientador

Departamento de Produção animal e medicina veterinária preventiva

FMVZ – UNESP – Botucatu

Prof. Dr. Márcio Garcia Ribeiro

Membro

Departamento de Produção animal e medicina veterinária preventiva

FMVZ – UNESP – Botucatu

Dra. Juliana Alves Dias

Membro

Laboratório de Sanidade Animal

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA – Rondônia)

Data da defesa: 30 de abril de 2025

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação aos meus pais Nilce e João, ao meu irmão Bruno e meu marido Rafael, pelo apoio e incentivo durante a realização do mestrado e à minha filha, Maria Luísa, que me acompanha, ainda em minha barriga, esse momento tão especial e de realização pessoal e profissional.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Nilce e João e por sempre me incentivarem a alcançar meus objetivos e me acolherem nos momentos de dificuldade.

Ao meu irmão Bruno, por me incentivar e estar sempre disponível para conversarmos e trocarmos experiências.

Ao meu marido Rafael, por todo o amor e apoio durante essa etapa, por estar presente e garantir que tudo daria certo nos momentos que precisei estar longe de casa e, principalmente agora, pela realização do nosso sonho de termos nossa filha, Maria Luísa.

Ao meu orientador Prof. José Pantoja, pela oportunidade que tive de me aprimorar profissionalmente e pessoalmente, por todos os ensinamentos e dedicação durante todo esse processo.

Aos meus amigos de longa data Débora, Carol e Aloí, por estarem sempre ao meu lado.

Aos colegas de trabalho do Rehagro, por todos os ensinamentos e suporte para que pudesse concluir meu mestrado.

À instituição FMVZ-UNESP Botucatu pela oportunidade de crescimento profissional.

Ao laboratório QualiLeite, especialmente ao Carlos, pela realização das análises das amostras do experimento.

E aos proprietários e funcionários que concordaram voluntariamente em participar do projeto que originou esta dissertação de mestrado: Débora, Francisco, Ângelo, Juliana, Rafael, Marcionília, Gerônimo, Patrícia, Rogério, Amanda, Paulo, Paulo Sérgio, Romildo, Ronaldo, Gustavo, Daniela, Dudu, Werlen e Pâmela.

RESUMO

Os objetivos deste estudo foram: 1) Avaliar o impacto da mastite subclínica crônica (MSC) durante a lactação na produção de leite, na ocorrência de mastite clínica e no risco de remoção involuntária do rebanho durante a lactação, 2) Identificar fatores associados à ocorrência de MSC, 3) Descrever as características desses casos, como a etiologia e a duração. Vacas de seis rebanhos foram alocadas em dois grupos experimentais, pareadas no mesmo estágio de lactação ($DEL \pm 30$ dias). O grupo caso (GCA) ($N = 36$) composto por vacas com MSC e o grupo controle (GCO) ($N = 64$) composto por vacas sadias, com CCS abaixo de 200.000 cel/mL em todos os testes mensais antes da inclusão. Amostras de leite foram colhidas dos quartos individuais de vacas do GCA no momento da inclusão e um mês após a inclusão, para análise microbiológica. No momento da inclusão, as seguintes avaliações foram realizadas no GCO e GCA: 1) escore de hiperqueratose na extremidade do teto; 2) posição do úbere em relação ao jarrete; 3) comprimento dos tetos; 4) formato dos tetos; 5) escore de condição corporal. Os desfechos analisados foram produção média mensal de leite e CCS, ocorrência de mastite clínica (MC) e risco de remoção involuntária do rebanho até o final da lactação. A produção de leite mensal após a inclusão foi maior para vacas do GCO, em comparação com vacas do GCA. A diferença entre GCA e GCO foi maior para multíparas (-5,38 kg/vaca/dia) do que para primíparas (-3,56 kg/vaca/dia), resultando em perdas significativas de leite para os produtores de leite. A incidência do primeiro caso de MC após a inclusão foi de 52,78% (19/36) e 15,63% (10/64) nas vacas GCA e GCO, respectivamente. Independentemente da paridade, o risco de MC após a inclusão foi 4,92 (IC 95%: 2,16 - 11,23) vezes maior em GCA, em comparação com GCO. A incidência de remoção involuntária do rebanho após a inclusão foi de 22,22% (8/36) e 7,81% (5/64) em vacas do GCA e GCO, respectivamente. Para vacas multíparas, o risco foi 4,04 (IC 95%: 0,91 - 17,91) vezes

maior no GCA, em comparação com GCO, sem casos de remoção involuntária do rebanho em vacas primíparas do GCA. A paridade foi o único fator da vaca associado à MSC. As chances de MSC foram 4,65 (IC 95% = 1,91 - 11,36) vezes maiores para vacas multíparas, em comparação com vacas primíparas. Estes resultados podem ser usados para estimar perdas financeiras em estudos futuros e apoiar estratégias de gestão para o controle da mastite e a melhoria da qualidade do leite.

Palavras-chave: mastite bovina; vacas leiteiras; perda de leite

ABSTRACT

The objectives of this study were: 1) To evaluate the impact of chronic subclinical mastitis (SCM) during lactation on milk production, occurrence of clinical mastitis, and risk of involuntary removal from the herd during lactation, 2) To identify cow factors associated with the occurrence of chronic SCM, 3) To describe characteristics of those cases, such as etiology and case duration. Cows from six herds were allocated into two groups, paired at the same stage of lactation ($\text{DIM} \pm 30$ days). The case group (GCA) ($N = 36$) included cows with chronic SCM and the control group (GCO) ($N = 64$) included cows with SCC below 200.000 cel/mL in all monthly tests prior to inclusion. Milk samples were collected from individual quarters of GCA cows at the time of inclusion and a month after inclusion, for microbiological analysis. At inclusion, the following evaluations were performed on GCO and GCA: 1) teat-end hyperkeratosis; 2) udder position in relation to the hock; 3) teat length; 4) teat shape; 5) body condition score. The outcomes were average monthly milk production and SCC, occurrence of clinical mastitis (CM) and risk of involuntary removal from the herd until the end of lactation. Monthly milk production after inclusion was greater for GCO cows, as compared to GCA cows. The difference between GCA and GCO was greater for multiparous (-5.38 kg/cow/day) than for primiparous (-3.56 kg/cow/day), resulting in substantial milk losses to dairy farmers. The incidence of the first case of CM after inclusion was 52.78% (19/36) and 15.63% (10/64) in GCA and GCO cows, respectively. Regardless of parity, the risk of CM after inclusion was 4.92 (95% CI: 2.16 - 11.23) times greater in GCA, as compared to GCO. The incidence of culling after inclusion was 22.22% (8/36) and 7.81% (5/64) in GCA and GCO cows, respectively. For multiparous cows, the risk of culling was 4.04 (95% CI: 0.91 - 17.91) times greater in GCA, as compared to GCO, while there was no culling in

GCA primiparous cows. Parity was the only cow factor associated with chronic SCM. The odds of chronic SCM were 4.65 (95% CI = 1.91 - 11.36) times greater for multiparous cows, as compared to primiparous cows. These results can be used to estimate financial losses in future studies and support management strategies for mastitis control and milk quality improvement.

Keywords: bovine mastitis; dairy cows; milk loss

LISTA DE TABELAS

Capítulo 2

Table 1. Adjusted least square means for milk production and somatic cell count (SCC), by study group.....	37
Table 2. Bivariate (unadjusted) analysis of risk factors for the development of chronic SCM during lactation.....	42
Table 3. Identification of risk factors for development of chronic subclinical mastitis during lactation (continuous and categorical variables), stratified by parity.....	44
Table 4. Results of microbiological milk culture from chronically infected cows (case group).....	46

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 2

Figure 1. Average milk production (standard error) from the penultimate test before inclusion until the sixth month after inclusion, by parity. Month 0 = inclusion.....38

Figure 2. Average somatic cell count (SCC) (standard error) from the penultimate test before inclusion until the sixth month after inclusion, by parity. Month 0 = inclusion.....39

Figure 3. Survival curves for the occurrence of the first case of clinical mastitis (3a) and involuntary removal from the herd (3b) after inclusion in the study, by group.....41

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

Capítulo 1

CCS = Contagem de células somáticas

DEL = Dias em lactação

GCA = Grupo caso

GCO = Grupo controle

HET = Hiperqueratose na extremidade de teto

IIM = Infecção intramamária

MC = Mastite clínica

MSC = Mastite subclínica crônica

Capítulo 2

SCC = Somatic cell count

DIM = Days in milk

GCA = Case group

GCO = Control group

TEH = Teat-end hyperkeratosis

IMI = Intramammary infection

CM = Clinical mastitis

SCM = Subclinical mastitis

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1.....	1
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	2
CAPÍTULO 2 – Trabalho científico	24
Abstract.....	26
CAPÍTULO 3.....	56
DISCUSSÃO GERAL.....	56
CONCLUSÃO GERAL.....	57
REFERÊNCIAS.....	57

CAPÍTULO 1

1. INTRODUÇÃO

A mastite é considerada a doença mais frequente em rebanhos leiteiros, tendo impacto negativo na produtividade e qualidade do leite. Economicamente, a mastite subclínica resulta na diminuição da produção de leite ao longo da lactação (RUEGG, 2003). Além disso, vacas que apresentam mastite subclínica possuem maior risco de desenvolverem casos clínicos de mastite, quando comparadas com vacas sadias (STEENEVELD et al., 2008).

A identificação de casos de mastite subclínica pode ser realizada mensalmente, utilizando a contagem de células somáticas (CCS) no leite. O ponto de corte da CCS de 200.000 células/mL tem sido utilizado universalmente para definir infecção intramamária (IIM) (DOHOO e LESLIE, 1991). Vacas que apresentam CCS elevada por, no mínimo, dois meses consecutivos, são consideradas cronicamente infectadas. A prevalência dessas vacas no rebanho está relacionada ao maior risco de IIM por patógenos contagiosos, sendo importante a identificação desses animais para definir as estratégias de manejo e reduzir o risco de transmissão para as vacas sadias (RUEGG e PANTOJA, 2013).

É amplamente descrito na literatura que fatores físicos, fisiológicos e etiológicos estão relacionados a ocorrência de IIM, porém, poucos relacionam esses fatores à cronicidade dos casos de mastite subclínica. A cronicidade desses casos resulta em menor probabilidade de cura microbiológica, maior probabilidade de recorrência de casos clínicos, transmissão no rebanho, risco de mortalidade e descarte desses animais, além de menor produção de leite, quando comparadas às vacas sadias (PINZÓN-SÁNCHEZ e RUEGG, 2011; BAR et al., 2008; MARTINS et al., 2020).

Com o objetivo de melhorar a qualidade do leite e reduzir a prevalência de mastite subclínica crônica (MSC), é importante compreender os fatores de risco e estimar o impacto econômico desses casos nas propriedades leiteiras, devido às consequências como perda de produção de leite, aumento da CCS e maior probabilidade de ocorrência de mastite clínica e remoção involuntária do rebanho.

Nesse contexto, os objetivos da presente dissertação foram: 1) Comparar desfechos produtivos (produção de leite, ocorrência de mastite clínica e risco de remoção involuntária do rebanho) entre vacas cronicamente infectadas e vacas não infectadas que estiverem no mesmo estágio da lactação; 2) Identificar fatores associados à ocorrência de MSC durante a lactação; 3) Descrever características dos casos crônicos de mastite subclínica, tais quais a etiologia e a duração.

6. ACKNOWLEDGEMENT

The authors thank the dairy producers and employees participating in the study for their voluntary cooperation, especially Gerônimo, Amanda, Ângelo, Romildo, Werlen, Débora and Francisco.

7. REFERENCES

- ADKINS, Pamela RF et MIDDLETON, John R. Laboratory handbook on bovine mastitis. National Mastitis Council, Incorporated, 2017.
- AGHAMOHAMMADI, Mahjoob, HAINE, Denis, KELTON, David F., *et al.* Herd-level mastitis-associated costs on Canadian dairy farms. *Frontiers in veterinary science*, 2018, vol. 5, p. 100.
- BARREIRO, J. R., FERREIRA, C. R., SANVIDO, Gustavo Braga, et al. Identification of subclinical cow mastitis pathogens in milk by matrix-assisted laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometry. *Journal of dairy science*, 2010, vol. 93, no 12, p. 5661-5667.

- BAR, D., GRÖHN, Y. T., BENNETT, G., et al. Effects of repeated episodes of generic clinical mastitis on mortality and culling in dairy cows. *Journal of dairy science*, 2008, vol. 91, no 6, p. 2196-2204.
- BENITES, Nilson Roberti, GUERRA, José Luiz, MELVILLE, Priscilla Anne, et al. Aetiology and histopathology of bovine mastitis of espontaneous occurrence. *Journal of Veterinary Medicine, Series B*, 2002, vol. 49, no 8, p. 366-370.
- BRADLEY, A. J. et GREEN, M. J. Factors affecting cure when treating bovine clinical mastitis with cephalosporin-based intramammary preparations. *Journal of Dairy Science*, 2009, vol. 92, no 5, p. 1941-1953.
- BREEN, J. E., GREEN, M. J., et BRADLEY, A. J. Quarter and cow risk factors associated with the occurrence of clinical mastitis in dairy cows in the United Kingdom. *Journal of dairy Science*, 2009, vol. 92, no 6, p. 2551-2561.
- CARDOZO, L. L., NETO, A. Thaler, SOUZA, G. N., et al. Risk factors for the occurrence of new and chronic cases of subclinical mastitis in dairy herds in southern Brazil. *Journal of dairy science*, 2015, vol. 98, no 11, p. 7675-7685.
- DE HAAS, Yvette, BARKEMA, Herman W., et VEERKAMP, Roel F. The effect of pathogen-specific clinical mastitis on the lactation curve for somatic cell count. *Journal of dairy science*, 2002, vol. 85, no 5, p. 1314-1323.
- DOHOO, Ian R. et LESLIE, K. E. Evaluation of changes in somatic cell counts as indicators of new intramammary infections. *Preventive veterinary medicine*, 1991, vol. 10, no 3, p. 225-237.
- DOHOO, I. R., SMITH, J., ANDERSEN, S., et al. Diagnosing intramammary infections: Evaluation of definitions based on a single milk sample. *Journal of Dairy Science*, 2011, vol. 94, no 1, p. 250-261.

- FERGUSON, James D., GALLIGAN, David T., et THOMSEN, Neal. Principal descriptors of body condition score in Holstein cows. *Journal of dairy science*, 1994, vol. 77, no 9, p. 2695-2703.
- GLOSSON, K. M., ZHANG, X., BASCOM, S. S., *et al.* Negative dietary cation-anion difference and amount of calcium in prepartum diets: Effects on milk production, blood calcium, and health. *Journal of dairy science*, 2020, vol. 103, no 8, p. 7039-7054.
- GONÇALVES, Juliano Leonel, TOMAZI, Tiago, BARREIRO, Juliana Regina, *et al.* Effects of bovine subclinical mastitis caused by *Corynebacterium* spp. on somatic cell count, milk yield and composition by comparing contralateral quarters. *The Veterinary Journal*, 2016, vol. 209, p. 87-92.
- HORTET, Philippe et SEEGER, Henri. Calculated milk production losses associated with elevated somatic cell counts in dairy cows: review and critical discussion. *Veterinary Research*, 1998, vol. 29, no 6, p. 497-510.
- LÜCKEN, Anneke, WOULDSTRA, Svenja, WENTE, Nicole, *et al.* Intramammary infections with *Corynebacterium* spp. in bovine lactating udder quarters. *PLoS One*, 2022, vol. 17, no 7, p. e0270867.
- MARTINS, Larissa, BARCELOS, Melina Melo, CUE, Roger I., *et al.* Chronic subclinical mastitis reduces milk and components yield at the cow level. *Journal of dairy research*, 2020, vol. 87, no 3, p. 298-305.
- NEIJENHUIS, F., BARKEMA, H. W., HOGVEEN, H., *et al.* Relationship between teat-end callosity and occurrence of clinical mastitis. *Journal of Dairy Science*, 2001, vol. 84, no 12, p. 2664-2672.

- PANTOJA, J. C. F., ALMEIDA, A. P., DOS SANTOS, B., et al. An investigation of risk factors for two successive cases of clinical mastitis in the same lactation. *Livestock Science*, 2016, vol. 194, p. 10-16.
- PANTOJA, J. C. F., CORREIA, L. B. N., ROSSI, R. S., et al. Association between teat-end hyperkeratosis and mastitis in dairy cows: A systematic review. *Journal of dairy science*, 2020, vol. 103, no 2, p. 1843-1855.
- PANTOJA, J. C. F., HULLAND, C., et RUEGG, P. L. Dynamics of somatic cell counts and intramammary infections across the dry period. *Preventive Veterinary Medicine*, 2009, vol. 90, no 1-2, p. 43-54.
- PINZÓN-SÁNCHEZ, C. et RUEGG, P. L. Risk factors associated with short-term post-treatment outcomes of clinical mastitis. *Journal of dairy science*, 2011, vol. 94, no 7, p. 3397-3410.
- ROSE, Suzanne G. St, SWINKELS, Jantijn M., KREMER, Wim DJ, et al. Effect of penethamate hydriodide treatment on bacteriological cure, somatic cell count and milk production of cows and quarters with chronic subclinical *Streptococcus uberis* or *Streptococcus dysgalactiae* infection. *Journal of Dairy Research*, 2003, vol. 70, no 4, p. 387-394.
- RUEGG, P. L. et PANTOJA, J. C. F. Understanding and using somatic cell counts to improve milk quality. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*, 2013, p. 101-117.
- RUEGG, Pamela L. Investigation of mastitis problems on farms. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, 2003, vol. 19, no 1, p. 47-73.
- SEEGERS, Henri, FOURICHON, Christine, et BEAUDEAU, François. Production effects related to mastitis and mastitis economics in dairy cattle herds. *Veterinary research*, 2003, vol. 34, no 5, p. 475-491.

- STEENEVELD, Wilma, HOGVEEN, Henk, BARKEMA, Herman W., *et al.* The influence of cow factors on the incidence of clinical mastitis in dairy cows. *Journal of dairy science*, 2008, vol. 91, no 4, p. 1391-1402.
- TAPONEN, Suvi et PYÖRÄLÄ, Satu. Coagulase-negative staphylococci as cause of bovine mastitis—Not so different from *Staphylococcus aureus*?. *Veterinary microbiology*, 2009, vol. 134, no 1-2, p. 29-36.
- TOMAZI, Tiago, GONÇALVES, J. L., BARREIRO, J. R., *et al.* Bovine subclinical intramammary infection caused by coagulase-negative staphylococci increases somatic cell count but has no effect on milk yield or composition. *Journal of dairy science*, 2015, vol. 98, no 5, p. 3071-3078.
- VALCKENIER, Dimitri, PIEPERS, Sofie, SCHUKKEN, Ynte Hein, *et al.* Longitudinal study on the effects of intramammary infection with non-aureus staphylococci on udder health and milk production in dairy heifers. *Journal of Dairy Science*, 2021, vol. 104, no 1, p. 899-914.
- VON ELM, Erik, ALTMAN, Douglas G., EGGER, Matthias, *et al.* The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *The lancet*, 2007, vol. 370, no 9596, p. 1453-1457.
- WIELAND, M., NYDAM, D. V., et VIRKLER, P. D. A longitudinal field study investigating the association between teat-end shape and two-minute milk yield, milking unit-on time, and time in low flow rate. *Livestock Science*, 2017, vol. 205, p. 88-97.