

**FATORES QUE ALTERAM A CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS E
SUA RELAÇÃO COM BAIXA CASEÍNA
FACTORS THAT ALTER SOMATIC CELL COUNT AND ITS
RELATIONSHIP WITH LOW CASEIN**

Sandra Hemsing¹

Gustavo Fontoura da Rosa²

Delciani Terezinha Gebert³

Sergio Henrique Mioso Cunha⁴

Cristiane Ferreira da Luz Brun⁵

Milena Tomasi Bassani⁶

Resumo

A produção de leite envolve diversos desafios diários para se obter um produto lácteo de qualidade, principalmente manter o rebanho sadio e livre de infecções como a mastite. A ocorrência de mastites em um rebanho acarreta em alterações físico-químicas no leite, entre elas, a diminuição da síntese e quebra da caseína, proteína responsável por conferir estabilidade ao leite quando submetido ao calor. O presente trabalho teve o objetivo de inferir as causas da baixa caseína no leite e a sua relação com a alta da contagem de células somáticas (CCS) no leite cru refrigerado. Sendo identificado que propriedades que possuíam problemas com mastites recorrentes e/ou com baixa taxa de cura, ou ainda, mastites subclínicas não diagnosticadas levaram a diminuição dos teores de caseína, o tempo de refrigeração prolongado (48h) do leite e a alimentação de baixa qualidade também impactou negativamente nos níveis de caseína. É importante um bom acompanhamento técnico com histórico e avaliação detalhada do rebanho, além de um bom manejo nutricional para produzir um leite com qualidade e bons níveis de caseína.

Palavras Chave: qualidade; leite; proteína.

Introdução

A mastite é caracterizada por uma infecção na glândula mamária que interfere na qualidade e produção de leite. É uma das doenças mais relevantes para a saúde do úbere e para a produção pecuária, trazendo riscos à segurança de alimentos. Entretanto, com um bom manejo de ordenha é possível realizar a

¹ Médica veterinária. E-mail: sandra_hemsing@hotmail.com.

² Médico veterinário. E-mail: gustavofontouradarosa@gmail.com.

³ Médica Veterinária, docente do curso de Medicina Veterinária pela UCEFF Itapiranga. E-mail: delciani@uceff.edu.br.

⁴ Médico Veterinário, MSC. docente do curso de Medicina Veterinária pela UCEFF Itapiranga. E-mail: sergio@uceff.edu.br.

⁵ Médica Veterinária, MSC. docente do curso de Medicina Veterinária pela UCEFF Itapiranga. E-mail: cristiane@uceff.edu.br.

⁶ Médica Veterinária, MSC. docente do curso de Medicina Veterinária pela UCEFF Itapiranga. E-mail: milena@uceff.edu.br.

profilaxia de mastites contagiosas e ambientais (COSTA *et al.*, 2017; FRANÇA *et al.*, 2017; CALLEFE; LANGONI, 2015).

A ocorrência de mastites tem interferência direta na cadeia leiteira, reduzindo a produção animal, mas principalmente na indústria diminuindo rendimento dos produtos lácteos e o tempo de prateleira destes (CALLEFE; LANGONI, 2015). As infecções da glândula mamária além de aumentar os níveis de CCS desencadeiam uma série de fatores que alteram a composição físico-química do leite, entre elas, a diminuição da síntese e quebra da caseína, sendo que a caseína é a principal proteína do leite (HARMON, 1994; CEDENO *et al.*, 2022; BRASIL *et al.*, 2015). Os maiores impactos na área láctea com a diminuição da caseína é a instabilidade do leite ao calor prejudicando as propriedades de coagulação, aumento do teor de umidade dos produtos além de desenvolver sabor estranho aos lácteos (MARÉCHAL, 2011).

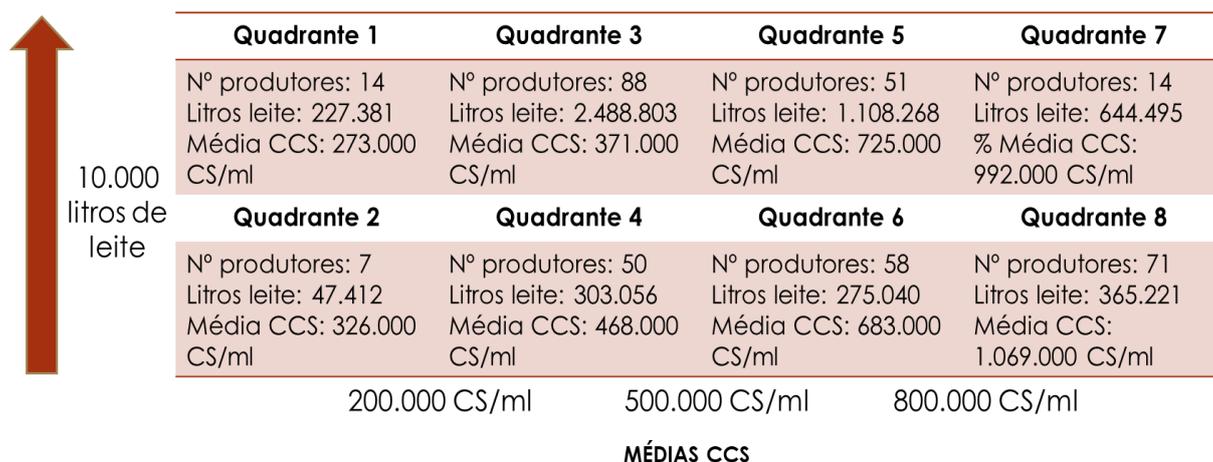
Portanto, objetivou-se inferir as causas da baixa de caseína no leite e a sua relação com a alta da CCS no leite cru refrigerado.

Material e Métodos

O projeto de qualidade do leite iniciou em janeiro de 2022 em decorrência de uma alta contagem de células somáticas (CCS) total na plataforma da indústria, 618.000 CS/ml, sendo que, a partir dessa constatação estabeleceu-se uma meta interna de redução de CCS para 420.000 CS/ml até dezembro de 2022, em outubro de 2022 a CCS já estava em 536.000 CS/ml.

O projeto contava com 32 propriedades das 480 totais fornecedoras de leite para a laticínio. As propriedades foram selecionadas de acordo com o volume em litros de leite, número de CCS do tanque e com base no percentual que influenciavam na média da CCS na plataforma da indústria. A partir desses dados, definiu-se oito quadrantes para a atuação do projeto de melhoria de qualidade de leite, sendo que nos quadrantes 1, 3, 5 e 7 concentravam-se os produtores com mais de 10.000 litros de leite por mês e CCS >800.000 CS/ml e nos quadrantes 2, 4, 6 e 8 produtores com produção abaixo de 10.000 litros de leite por mês e CCS >800.000 CS/ml (Figura 01). Para o desenvolvimento do projeto foram selecionados os produtores dos quadrantes 7 e 8, os quais receberam assessoria voltada à qualidade do leite com o objetivo de melhorar a CCS da propriedade.

FIGURA 01- Propriedades produtoras de leite com base na produção e média de CCS mensal.



O trabalho foi realizado em 16 propriedades do projeto (quadrantes 7 e 8) onde foram realizadas visitas para aferir o vácuo e a pulsação dos conjuntos de ordenha e, a seguir o equipamento foi regulado, também nessas propriedades, procedeu-se a coleta de leite para identificação do agente bacteriano presente no tanque de resfriamento através da técnica de PCR. Essas propriedades possuíam o sistema de criação semi-extensivo, *compost barn* e *free stall*, sendo que os animais apresentavam dias em lactação (DEL) variados, e pertenciam as raças Holandês, Jersey e mestiços. A média da produção leiteira mensal das propriedades era de aproximadamente 20.550 litros de leite por mês. Os valores de CCS e caseína foram fornecidos por laboratório habilitado e cadastrado para a realização das análises mensais dos dados de qualidade e composição do leite das propriedades vinculadas à laticínio.

No decorrer do mês de agosto as amostras de leite foram coletadas dos tanques de resfriamento de cada propriedade após homogeneização do leite, cada amostra foi coletada com uma pipeta estéril e gotejada no FTA Card[®] para a realização do teste de PCR da HIPRA DIAGNOS[®], o qual identificava os seguintes agentes causais de mastite: *Staphylococcus não aureus* (SNA), *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Streptococcus uberis* e outros coliformes (não *E. coli*). O FTA Card[®] ficou acondicionado junto com um conservante para não danificar a amostra e foi encaminhado em temperatura ambiente para o laboratório da HIPRA[®] localizado em Porto Alegre, RS.

Resultados e Discussão

No início do projeto a CCS da plataforma da indústria estava em 618.000 CS/ml e no final do estágio se encontrava em 536.000 CS/ml, reduzindo cerca de 82.000 CS/ml.

Com a regulação do vácuo e dos pulsadores dos equipamentos de ordenha nas propriedades acompanhadas, foi possível identificar uma redução das células somáticas dos rebanhos de aproximadamente 260.000 CS/ml comparando os meses de junho e outubro (Tabela 01), o que impactou na baixa da média da CCS na plataforma da indústria. Todas as propriedades visitadas apresentavam alterações nos equipamentos de ordenha os quais não estavam em conformidade, vácuo e pulsação fora do nível foram os problemas encontrados com maior frequência, sendo que altos níveis de vácuo na extremidade do teto estão associados a ocorrência de hiperqueratoses (dados não avaliados), que é um fator predisponente para a mastite clínica (NORSTEBØ *et al.* 2018), o que conseqüentemente elevará a CCS, além de predispor a instalação de bactérias no teto lesionado. Após a regulação dos equipamentos de ordenha cerca de 75% das propriedades tiveram redução nos níveis de células somáticas (Tabela 02).

TABELA 01 – Meses de comparação e média de CCS e caseína das 16 propriedades.

MÊS	CCS x 1.000	CASEÍNA %
JUNHO	1033 CS/ml	2,73
AGOSTO	765 CS/ml	2,67
SETEMBRO	702 CS/ml	2,70
OUTUBRO	771 CS/ml	2,61

TABELA 02 – Comparação da CCS das 16 propriedades/fazendas e a respectiva diminuição entre os meses de junho e outubro na ordem de redução de CCS decrescente.

Identificação	CCS junho (CS/ml)x1000	CCS outubro (CS/ml)x1000	Redução CCS JUN - CCS OUT
Fazenda A	1199	467	732
Fazenda B	1251	571	680
Fazenda C	1169	511	658
Fazenda D	1282	675	607
Fazenda E	1197	672	525
Fazenda F	928	478	450
Fazenda G	1041	683	358
Fazenda H	937	637	300
Fazenda I	1351	1090	261
Fazenda J	1336	1103	233
Fazenda K	1197	1175	22
Fazenda L	715	705	10
Fazenda M	941	997	-56
Fazenda N	664	732	-68
Fazenda O	661	799	-138
Fazenda P	888	1050	-162

Outro fator muito importante que tem interferência dos níveis de CCS de um rebanho são os dias em lactação (DEL) dos animais. Foram analisados o DEL dos animais em algumas propriedades que apresentavam altos níveis de CCS recomendando-se então, o descarte desses e, após, percebeu-se redução significativa na CCS da propriedade. A literatura infere que conforme avança a ordem de lactação ocorre um aumento da descamação das células epiteliais da glândula mamária no leite e com isso, aumenta a susceptibilidade às infecções da glândula mamária (SANTOS; BOTARO, 2008), sendo assim é importante que as

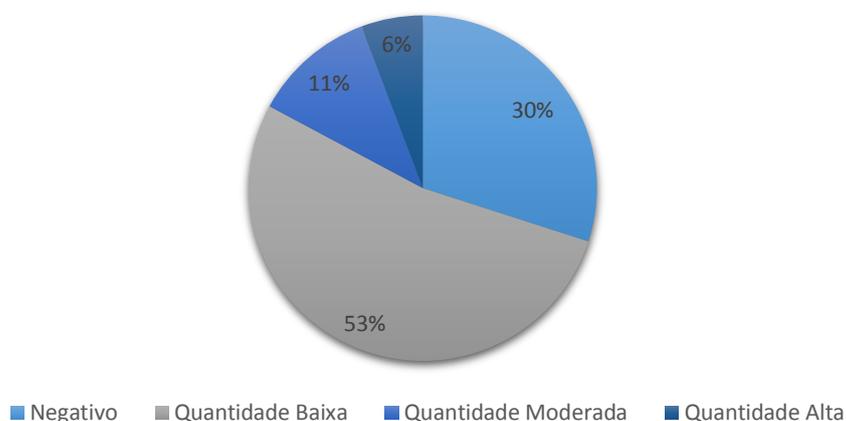
propriedades tenham um histórico de cada animal, para identificar a idade lactacional, número de infecções, identificação e registro dos agentes e tratamentos realizados.

Para a identificação dos agentes causadores de mastite, foi encaminhado ao laboratório amostras de leite de tanque de resfriamento para realização do teste de PCR, cuja finalidade é identificar várias espécies de agentes simultaneamente mesmo que presentes em baixa quantidade (OLIVEIRA *et al*, 2007). Através dos resultados dos testes de PCR foi possível identificar quais os principais agentes causadores de mastite estavam presentes dentro de cada propriedade. Os agentes identificados pelo teste de PCR foram *Staphylococcus não aureus* (SNA), *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Streptococcus uberis* e outros coliformes (não *E. coli*), foram classificados conforme os valores de referência estabelecidos pela HIPRA[®] sendo que negativo representa: DNA bacteriano não detectado, positivo (+): DNA bacteriano foi detectado em pequenas quantidades, positivo (++) : DNA bacteriano foi detectado em moderada quantidade e positivo (+++) : DNA bacteriano foi detectado em alta quantidade.

Cerca de 30% das 16 propriedades apresentaram resultado negativo para todos os agentes pesquisados, sendo que a maioria das propriedades, cerca de 53%, tiveram incidência dos agentes causadores de mastite em pequenas quantidades, em 11% a incidência foi por quantidade moderada e em 6% foi alta a quantidade para os agentes causadores de mastite (Gráfico 01).

Gráfico 01 - Grau de incidência dos agentes causadores de mastite.

Grau de incidência dos agentes causadores de mastite



Mesmo a incidência sendo baixa, prevaleceram os agentes infecciosos considerados ambientais como os SNA, predominantes nos rebanhos analisados, seguidos pela *E. coli*. Levando-se em consideração a época do ano que as amostras foram coletadas, período intenso de chuva e umidade, o ambiente foi determinante para a contaminação, já que havia muita lama na sala de espera e dificuldade na secagem das camas de *free stall* e *compost barn* fazendo com que os animais chegassem sujos a sala de ordenha, favorecendo assim, a instalação e multiplicação dos agentes ambientais (WUYTACK *et al.*, 2020). Um ambiente impróprio, com sujidades e sem conforto, afeta diretamente também os teores de proteína do leite, pois a principal resposta fisiológica do animal ao estresse é a diminuição do consumo de matéria seca, reduzindo a disponibilidade de nutrientes para o metabolismo microbiano ruminal que gera a síntese dos compostos do leite (CEDEÑO *et al.*, 2022; SANTOS; FONSECA, 2019).

Ainda, analisando os agentes de forma isolada, foi constatado que propriedades que tiveram maior incidência de *Streptococcus uberis* possuíam os maiores valores de CCS quando comparadas às demais propriedades onde a incidência maior era por outro agente infeccioso, isso justifica que animais infectados com *S. uberis* tendem a aumentar a contagem das células somáticas do quarto mamário infectado (KESTER; SORTER; HOGAN, 2015).

A descamação do epitélio glandular, altera a composição físico-químico do leite corroborando os estudos de Harmon (1994) que citam que a inflamação da glândula mamária resultará na diminuição da síntese da caseína e na quebra da mesma pela ação enzimática das proteases bacterianas. Já na ocorrência da mastite subclínica há um aumento da produção das enzimas proteolíticas, principalmente a plasmina e o plasminogênio que é seu precursor, acreditando-se que o dano causado às proteínas do leite já se inicie dentro do úbere do animal antes mesmo deste ser ordenhado (COELHO *et al.*, 2016; MURPHY *et al.*, 2016).

A presença e grande incidência de micro-organismos ambientais causadores de mastite clínica que podem se tornar crônicos e a incidência de agentes contagiosos causadores de mastite subclínica, justificam o que Saeman *et al.* (1988) já diziam, uma vez que a CCS do animal estiver elevada, a atividade proteolítica pode permanecer mesmo após a CCS ter diminuído, conforme indicam os dados obtidos através do trabalho onde, as médias da caseína variaram conforme a média de CCS das 16 propriedades acompanhadas (Tabela 01).

É possível observar que as médias da caseína são variáveis e não possuem ligação direta com o aumento da CCS, sendo junho o mês com maior número de CCS e maior % de caseína quando comparados aos demais meses (Tabela 01). Araújo *et al.* (2019) citam que altos teores de CCS podem diminuir a quantidade de caseína presente no leite quando as proteínas do leite são analisadas separadamente, já quando se analisa as proteínas do soro do leite, os autores destacam um crescimento pelo aumento da permeabilidade dos capilares que irrigam os vasos sanguíneos da glândula mamária, dessa forma, pode haver um efeito compensatório quando analisamos a proteína total do leite (GONZÁLEZ *et al.*, 2019).

Analisando essa oscilação da caseína observamos que em algumas das 16 propriedades, o carregamento do leite ocorria a cada dois dias, a literatura cita que o resfriamento prolongado até a coleta de leite pode aumentar o desenvolvimento dos micro-organismos psicotróficos (micro-organismo que se desenvolverem em temperaturas abaixo de 7°C) e sua atividade proteolítica (NÖRNBERG; TONDO; BRANDELLI, 2009). Machado, Bazzolli e Vanetti (2013) constataram que há a produção de proteases e deterioração do leite em 48 horas de armazenamento em função da presença desses micro-organismos, o que pode estar relacionado com a baixa da caseína nos meses de agosto, setembro e outubro mesmo com a CCS reduzida quando comparada ao mês de junho.

Dos micro-organismos psicotróficos, as bactérias do gênero *Pseudomonas*, mais específico *P. fluorescens* estão associadas a deterioração do leite cru refrigerado devido a produção de enzimas termoestáveis mesmo em temperaturas a 4°C, hidrolisando a caseína, diminuindo o rendimento industrial e a qualidade sensorial dos produtos lácteos, já que o tratamento térmico não destruirá as enzimas produzidas e secretadas por essas bactérias (ARCURI *et al.*, 2008; MARTINS *et al.*, 2005; MARTINS *et al.*, 2015; NÖRNBERG; TONDO; BRANDELLI, 2009).

Além da produção de enzimas proteolíticas termoresistentes, os micro-organismos psicotróficos possuem a capacidade de se fixarem a superfícies de aço inoxidável em temperaturas de refrigeração de 6,5°C, o que reforça as medidas de boas práticas agropecuárias para diminuir a sua presença (NORSTEBØ, 2018).

Outro fator preponderante na baixa da caseína é a alimentação do rebanho, os carboidratos são a principal fonte de alimento para os micro-organismos ruminais

produzirem a proteína microbiana, que é a principal fonte da caseína no leite juntamente com as proteínas não degradável no rúmem (PNDR), sendo a primeira a que apresenta o perfil de aminoácidos mais semelhante à caseína (SANTOS; FONSECA, 2019). Durante a análise dos dados muitos produtores relataram ter uma silagem de safra/safrinha de baixa qualidade, tanto em teores de matéria seca quanto de amido (carboidrato), devido às condições climáticas na época de desenvolvimento da planta tornando o grão pobre em amido. A oferta de volumoso a campo em propriedades com sistema extensivo era de qualidade variável, em algumas propriedades as pastagens se desenvolveram bem, fornecendo volumoso de qualidade e em algumas a pastagem era rala e com pouca matéria seca (MS), visto às altas temperaturas em meio ao inverno o que atrapalhou o crescimento e desenvolvimento das forrageiras da época, impactando diretamente na dieta e consequente produção de leite e seus componentes como a proteína total e sua fração caseína. Conforme descreve Pasetti (2018), deve-se ter um equilíbrio entre o fornecimento de energia (carboidrato) e proteína para maximizar a produção de leite e consequentemente melhorar os teores de proteína do leite.

Para a indústria a baixa da CCS relacionada com a alta da caseína é extremamente benéfica, como visto no trabalho, quando a CCS está elevada temos um aumento das enzimas proteolíticas que podem resultar em diversos problemas tecnológicos dentro do laticínio, como a instabilidade do leite ao calor, a ocorrência de sabores e odores indesejados aos produtos, além de diminuir o rendimento na produção de queijos (PINTO *et al.*, 2016; ZHANG, LV, 2012). A baixa concentração da caseína no leite altera a formação do gel na coalhada devido à liberação de peptídeos pelas caseínas durante a proteólise do leite, aumentando o tempo de coagulação e diminuindo a sua firmeza da coalhada (MARÉCHAL *et al.*, 2011).

Conforme descrevem Maréchal *et al.* (2011), um leite de vacas com mastite aumenta a proteólise inicial das caseínas o que resulta na proteólise das β -caseína durante o processo de amadurecimento dos queijos, aumentando a perda das proteínas e gorduras pelo soro do leite.

Conclusão

A diminuição dos teores de caseína se deve basicamente a mastites recorrentes ou com baixa taxa de cura e as mastites subclínicas não diagnosticadas precocemente, sendo possível observar essa informação quando se associou

caseína e valores de CCS. Além dessa causa, refrigeração prolongada do leite nos tanques de resfriamento (48h) também impacta negativamente nos níveis de caseína e a alimentação de baixa qualidade.

Como solução para esse problema se sugere um bom acompanhamento técnico, avaliação detalhada do animal, para que seja possível identificar o DEL, os agentes envolvidos na mastite, o tratamento realizado e um treinamento direcionado aos ordenhadores, além de alimentação de qualidade, o que reduziria a CCS e consequentemente melhoraria a qualidade e a quantidade da caseína.

Referências Bibliográficas

ARCURI, E. F. *et al.* **Contagem, isolamento e caracterização de bactérias psicrotóxicas contaminantes de leite cru refrigerado.** *Ciência Rural*, v. 38, n. 8, p. 2250–2255, 2008.

ARAÚJO, M. C. N. *et al.* **O efeito da contagem de células somáticas na produção e constituintes do leite de vacas da raça holandês.** [s.l.: s.n.]. Disponível em: <https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2019/CA_03966.pdf>. Acesso em: 1 nov. 2022.

BRASIL, R. B. *et al.* **Estrutura e estabilidade das micelas de caseína do leite bovino.** *Ciência Animal*, v. 25, n. 2, p. 71–80, 2015.

CALLEFE, J. L. R.; LANGONI, H. **Qualidade do leite: uma meta a ser atingida.** *Veterinária e Zootecnia, Botucatu*, v. 22, n. 2, p. 151–162, 2015.

CEDEÑO, C. B. *et al.* **Importância da contagem de células somáticas na determinação da saúde do úbere e da qualidade do leite rinde.** *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research, Curitiba*, v. 5, n. 1, p.104-123. 2022.

COSTA, H. N. *et al.* **Estimativa das perdas de produção leiteira em vacas mestiças Holandês x Zebu com mastite subclínica baseada em duas metodologias de análise.** *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 69, n. 3, p. 579–586, jun. 2017.

COLEHO, K. O. *et al.* **Níveis de células somáticas sobre o perfil físico-químico do leite em pó integral.** *Ciência animal brasileira, Goiânia*, v. 17, n. 4, p. 534-539, set. 2016.

FONSECA, M. E. B. *et al.* **Mastite bovina: Revisão.** *Pubvet*, v. 15, n. 2, p. 1–18, fev. 2021.

FRANÇA, M. M. *et al.* **Mastitis causative agents and SCC relationship with milk yield and composition in dairy cows.** Archivos de Zootecnia, v. 66, n. 253, p. 45–49, 15 jan. 2017.

GONZÁLEZ, F. H. D. *et al.* **Impacto da mastite sobre a qualidade do leite.** In: simpósio nacional da vaca leiteira, ed. 6 Simpósio Nacional da Vaca Leiteira, p.10. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2019.

HARMON, R. J. **Physiology of Mastitis and Factors Affecting Somatic Cell Counts.** Journal of Dairy Science, v. 77, n. 7, p. 2103–2112, jul. 1994.

KESTER, H. J.; SORTER, D. E.; HOGAN, J. S. **Activity and milk compositional changes following experimentally induced Streptococcus uberis bovine mastitis.** Journal of Dairy Science, v. 98, n. 2, p. 999–1004, fev. 2015.

LOPES, H. A. *et al.* **Influência da CCS e condutividade elétrica na composição do leite de vacas zebuínas em torneio leiteiro.** Zootecnia Brasil, 2018.

MACHADO, S. G.; BAZZOLLI, D. M. S.; VANETTI, M. C. D. **Development of a PCR method for detecting proteolytic psychrotrophic bacteria in raw milk.** International Dairy Journal, v. 29, n. 1, p. 8–14, mar. 2013.

MARÉCHAL, C. L. *et al.* **Mastitis impact on technological properties of milk and quality of milk products—a review.** Dairy Sci. & Technol, p. 247–282, mar. 2011.

MARTINS, M. L. *et al.* **Detection of the apr gene in proteolytic psychrotrophic bacteria isolated from refrigerated raw milk.** International Journal of Food Microbiology, v. 102, n. 2, p. 203–211, 2005.

MARTINS, M. L. *et al.* **Milk-deteriorating exoenzymes from Pseudomonas fluorescens 041 isolated from refrigerated raw milk.** Brazilian Journal of Microbiology, v. 46, n. 1, p. 207–217, 31 mar. 2015.

MURPHY, S. C. *et al.* **Influence of raw milk quality on processed dairy products: How do raw milk quality test results relate to product quality and yield?** Journal of Dairy Science, v. 99, n. 12, p. 10128–10149, 2016.

NÖRNBERG, M. DE F. B. L.; TONDO, E. C.; BRANDELLI, A. **Bactérias psicrótróficas e atividade proteolítica no leite cru refrigerado.** Acta Scientiae Veterinariae, v. 37, n. 2, p. 157–163, 2009.

NØRSTEBØ, H. *et al.* **Milk-flow data collected routinely in an automatic milking system: an alternative to milking-time testing in the management of teat-end condition?** Acta Veterinaria Scandinavica, v. 60, n. 1, 2018.

OLIVEIRA, M. C. S. *et al.* **Fundamentos teórico práticos e protocolos de extração e de amplificação de DNA por meio da técnica de reação em cadeia da polimerase** – São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste. 43 p., 2007.

PASSETTI, M. H. O. **Como a dieta pode alterar a concentração de proteína no leite?** **Milkpoint**, 16 de abr. de 2018. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/colunas/clinica-do-leite/como-a-dieta-pode-alterar-a-concentracao-de-proteina-no-leite-207730/>>. Acesso em: 18 de out. de 2022.

PINTO, C. L. DE O. *et al.* **Sedimentação, atividade proteolítica e proteólise de leite uht integral durante o armazenamento.** Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v. 71, n. 4, 2016.

SAEMAN, A. I. *et al.* **Effect of Mastitis on Proteolytic Activity in Bovine Milk.** Journal of Dairy Science, v. 71, n. 2, p. 505–512, fev. 1988.

SANTOS, M. V; BOTARO, B. **A mastite e os outros fatores que afetam a CCS | MilkPoint.** Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/colunas/marco-veiga-dos-santos/a-mastite-e-os-outros-fatores-que-afetam-a-ccs-48999n.aspx>>. Acesso em: 28 out. 2022.

SANTOS, M. V; FONSECA, L. F. L. **Controle da mastite e qualidade do leite: desafios e soluções.** São Paulo: Pirassununga. 2019. 301p.

WUYTACK, A. *et al.* **Distribution of non-aureus staphylococci from quarter milk, teat apices, and rectal feces of dairy cows, and their virulence potential.** Journal of Dairy Science, Champaign, v. 103, n. 11, p. 10658-10675, 2020.

ZENI, M. P. *et al.* **Influência dos microrganismos psicotróficos sobre a qualidade do leite refrigerado para produção de UHT.** Unoesc & Ciência - ACET, v. 4, n. 1, p. 61–70, 10 jun. 2013.

ZHANG, S.; LV, J. **Purification and properties of heat-stable extracellular protease from Pseudomonads fluorescens BJ-10.** Journal of Food Science and Technology, v. 51, n. 6, p. 1185–1190, 1 jun. 2012.