

Caracterização dos casos de mastite clínica em bovinos no estado de Minas Gerais

Characterization of cases of clinical mastitis in cattle in the state of Minas Gerais

LEONAM ARAÚJO FONSÊCA
Discente de Medicina Veterinária (UNIPAM)
leonamaf@unipam.edu.br

FLÁVIO MOREIRA DE ALMEIDA
Professor Orientador (UNIPAM)
flavioma@unipam.edu.br

Resumo: A mastite está entre os principais desafios enfrentados pela pecuária leiteira. Essa doença é caracterizada pela inflamação da glândula mamária e tem como causa principal a infecção bacteriana, o que demanda, em muitos casos, o uso de antimicrobianos no tratamento. Entretanto, esse uso deve ser direcionado, devido à ampla variedade de cepas e espécies bacterianas existentes. Este trabalho buscou identificar os principais microrganismos envolvidos em casos de mastite clínica na região do Alto Paranaíba (MG), de acordo com a estação do ano. Foram avaliados 34.377 resultados de cultura microbiológica do leite de animais com mastite, obtidos pela empresa OnFarm® no período de 27/08/2018 a 07/03/2024. Como resultado, notou-se que as bactérias *Staphylococcus* não *aureus* foram os principais microrganismos envolvidos desde casos leves a casos graves de mastite. A estação do ano com maior número de resultados foi o verão com 9.516 (27,68%). Isso pode ser explicado pelas condições favoráveis ao crescimento bacteriano apresentadas por essa estação, como altas temperaturas, grande volume de chuvas e presença constante de lama. Apesar da infecção microbiana ter sido a principal causa de quadros de mastite (54,06% dos casos), em 45,94% (15.794/34.377) não houve o crescimento de microrganismos na cultura microbiológica do leite.

Palavras-chave: mastite; leite; infecção; microrganismos.

Abstract: Mastitis is among the main challenges faced by the dairy industry. This disease is characterized by inflammation of the mammary gland and is primarily caused by bacterial infection, which often requires the use of antimicrobials for treatment. However, this use must be targeted due to the wide variety of bacterial strains and species. This study aimed to identify the main microorganisms involved in cases of clinical mastitis in the Alto Paranaíba region (MG) according to the season of the year. A total of 34,377 milk microbiological culture results from animals with mastitis were analyzed, obtained by the company OnFarm® between August 27, 2018, and March 7, 2024. The results showed that *non-aureus Staphylococcus species* were the main microorganisms involved in cases ranging from mild to severe mastitis. The season with the highest number of results was summer, with 9,516 cases (27.68%). This can be explained by the favorable bacterial growth conditions presented during this season, such as high temperatures, high rainfall, and the constant presence of mud. Although microbial infection was the main cause of mastitis cases (54.06% of cases), in 45.94% (15,794/34,377) no microorganism growth was detected in the milk microbiological culture.

Keywords: mastitis; milk; infection; microorganisms.

1 INTRODUÇÃO

O agronegócio brasileiro representa uma importante atividade econômica, sendo fundamental para a economia do país (Quintam; Assunção, 2023). Entre as atividades desenvolvidas por esse segmento, encontra-se a pecuária bovina, na qual o Brasil é uma potência mundial, apresentando o segundo maior rebanho do mundo, com cerca de 202 milhões de animais, o que representa 12,18% do rebanho mundial (ABIEC, 2023).

Na pecuária bovina, o setor leiteiro se destaca. O Brasil é o sexto produtor mundial de leite, produzindo cerca de 35,3 bilhões de litros/ano, movimentando R\$ 64 bilhões/ano e empregando 4 milhões de pessoas. O leite está entre os seis produtos mais importantes da agropecuária brasileira, refletindo na economia de modo geral, em que a cada dólar de aumento na produção de leite, há um acréscimo de aproximadamente cinco dólares no produto interno bruto (PIB) (Lima *et al.*, 2021; IBGE, 2022).

Nesse contexto, a pecuária leiteira apresenta grande relevância e produtividade. Entretanto, esse setor ainda enfrenta desafios, como a mastite, que acarreta prejuízos, ocasionando o descarte do leite, diminuição da produção e despesas com tratamentos (Caliman *et al.*, 2023).

A mastite é uma inflamação da glândula mamária devido ao dano fisiológico, à irritação química ou à infecção microbiana. Essa inflamação pode ocasionar aumento na contagem de células somáticas e alterações nos teores de caseína, cálcio, gordura e lactose (Asfaw; Negash, 2017), isso contribui para que a doença esteja entre as mais onerosas que acometem vacas leiteiras (Jamali *et al.*, 2018).

Devido a essa doença inflamatória infecciosa do úbere, o que muitas vezes é ocasionado por infecções bacterianas, as vacas ocasionalmente precisam ser tratadas com antibióticos e quimioterápicos. O tratamento, quando feito de forma inadequada, contribui para a geração de cepas de bactérias resistentes. Essa seleção de microrganismos resistentes a antibióticos é considerada uma advertência para a saúde pública, além de prejudicar a produção de leite durante um longo período (Artursson *et al.*, 2016).

Diante da gravidade do tema, medidas para dirimir a resistência bacteriana a antibióticos são necessárias. O objetivo do presente estudo foi realizar um levantamento dos principais agentes microbianos causadores de mastite na mesorregião do Alto Paranaíba do estado de Minas Gerais conforme a sazonalidade. O estudo torna-se assim uma fonte de pesquisa para aqueles produtores que não têm condições de realizar a identificação na própria fazenda contribuindo para um tratamento mais assertivo dessa enfermidade e para um menor uso de antibióticos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 AGRONEGÓCIO E PECUÁRIA LEITEIRA

O agronegócio pode ser definido como um conjunto de diversas atividades econômicas que englobam o processo de produção, transporte, processamento e distribuição de matérias-primas agrícolas e a fabricação de produtos agrossilvipastoris e mercadorias industrializadas derivadas de produtos agrícolas (Arieira, 2017).

O agronegócio representa grande parte do Produto Interno Bruto brasileiro (PIB). Devido à sua extensão territorial, clima tropical e grande capacidade produtiva, o Brasil é um dos principais candidatos a abastecer a demanda mundial por alimentos (Gasperini; Gomes, 2020).

Nesse contexto, a pecuária bovina apresenta grande relevância, sendo responsável pela produção de alimentos como leite e carne, bem como a geração de empregos e renda (Malafaia *et al.*, 2019; Lima *et al.*, 2021). Dentro da pecuária bovina, encontra-se a pecuária leiteira, a qual constitui a principal fonte de renda para cerca de 10% da população mundial (Siqueira, 2019).

A produção de leite no Brasil exerce grande impacto sobre a lucratividade do país, em 2019 representou, aproximadamente, 7,8% do Valor Bruto da Produção Agropecuária (CNA, 2021). O conjunto cadeia produtiva do leite (insumos, indústria e serviços), em 2017, representou 12,8% do PIB do agronegócio brasileiro. Esses números retratam a importância do setor lácteo, não só para o agronegócio, mas para a economia brasileira como um todo (CEPEA, 2021).

Quanto à produção, o Brasil é o sexto produtor mundial de leite, com produção estimada de 35,3 bilhões de litros/ano (Lima *et al.* 2021; IBGE, 2022). O consumo aparente per capita no Brasil em 2018 foi de 166,4 L/hab/ano (Siqueira, 2019).

A produção de leite no Brasil se distribui por quase todo o país, mas de forma heterogênea, com destaque para Minas Gerais, que em 2021 produziu 27,22% da produção nacional, seguido por Paraná, 12,51%, e Rio Grande do Sul, que, no mesmo ano, representou 12,42% da produção brasileira (Hott *et al.*, 2023). Isso retrata a importância do estado de Minas Gerais para a produção nacional de leite.

2.2 MASTITE

Na pecuária leiteira, a mastite representa um dos principais desafios. Essa enfermidade é caracterizada pela inflamação da glândula mamária, tendo como causa principal a infecção por microrganismos. É considerada a doença mais comum e onerosa que acomete o gado leiteiro na maior parte do mundo (Radinovic *et al.*, 2019).

A mastite pode ser classificada de diversas formas. A classificação mais utilizada é mastite clínica ou mastite subclínica. Na forma clínica, o animal apresenta sinais clínicos, como alterações no parênquima mamário e no leite. Na forma subclínica, não há alterações macroscópicas no úbere ou no leite, entretanto, devido à inflamação, ocorre um aumento de células somáticas na secreção láctea (Santos; Fonseca, 2019; Constable *et al.*, 2020).

Na mastite clínica, os quadros inflamatórios podem ser divididos em três graus de acordo com a intensidade da inflamação. O grau um representa casos leves, em que se observam apenas alterações no leite como a formação de grumos; em casos classificados como grau dois, além da presença de grumos no leite, observa-se também edema no úbere, caracterizando quadros moderados. Em animais com quadros de mastite clínica grau três (grave), além dos sinais observados nos graus anteriores, notam-se reações sistêmicas como hipertermia (Melo, 2020).

Para diagnóstico da mastite clínica, destaca-se o teste da caneca de fundo escuro ou caneca telada, que consiste na análise dos primeiros jatos de leite de cada teto do animal. Vacas com mastite clínica apresentam leite com grumos, pus ou sangue. Esse teste é utilizado para contrastar a cor escura da caneca com a cor branca do leite, facilitando a visualização de características anormais (Massote *et al.*, 2019).

Por não apresentar sinais clínicos, a identificação da mastite subclínica se torna mais difícil, sendo necessários métodos mais complexos quando comparados aos casos da forma clínica. Entre eles, a Contagem de Células Somáticas (CCS) é um teste eficiente para monitoramento e diagnóstico de tal enfermidade, pois apresenta relação direta com ela, uma vez que as células somáticas estão relacionadas com o processo inflamatório (Massote *et al.*, 2019; Lima, 2021).

Outro teste utilizado para a detecção de casos de mastite subclínica é o California Mastitis Test (CMT), o qual apresenta resultado positivo em casos de altas concentrações de células somáticas no leite, formando aglutinações (Ferronato *et al.*, 2018).

Entre os desafios impostos pela mastite à cadeia produtiva do leite, alguns se destacam devido ao potencial de afetar diretamente o funcionamento e a rentabilidade das fazendas: o descarte do leite, a diminuição da produção e as despesas com tratamentos (Caliman *et al.*, 2023).

Devido ao fato de que a maioria dos casos de mastite são ocasionados por infecções bacterianas, em grande parte dos tratamentos é empregado o uso de antibióticos, muitas vezes sem nenhum critério, contribuindo para a seleção de cepas de bactérias resistentes aos antibióticos conhecidos, o que dificulta o tratamento e representa um problema de saúde pública (Artursson *et al.*, 2016).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo consistiu em um levantamento e análise de dados acerca de casos de mastite clínica em bovinos, ocorridos no Alto Paranaíba, Minas Gerais, no período de 27/08/2018 a 07/03/2024. O trabalho foi submetido e aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) do Centro Universitário de Patos de Minas, sob número de protocolo 42/24.

Os resultados de culturas microbiológicas do leite de animais com mastite clínica foram fornecidos pela empresa On-Farm, especializada na identificação dos agentes microbianos envolvidos em casos de mastite. As identificações foram realizadas através da inoculação de amostras de leite em placas de petri contendo meios de cultura cromogênicos, com posterior incubação a 37° C por 24 horas; ato contínuo, a leitura foi

realizada com o auxílio de um software, que identifica o microrganismo por meio da coloração apresentada pelas colônias.

Foram avaliados trinta e quatro mil trezentos e setenta e sete (34.377) resultados de análises microbiológicas de leite, coletados em fazendas situadas na mesorregião do Alto Paranaíba, no estado de Minas Gerais.

Foi avaliada a ocorrência dos seguintes agentes etiológicos: *Pseudomonas* sp., *Escherichia coli*, *Klebsiella/Enterobacter*, *Serratia* sp., outros Gram negativos, *Staphylococcus* não aureus, *Lactococcus*, *Streptococcus agalactiae*, *S. dysgalactiae*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus* sp., *Streptococcus uberis*, outros Gram positivos, *Prototheca* sp e Levedura.

Além disso, os quadros de mastite clínica foram classificados em leves, moderados e graves, conforme já descritos.

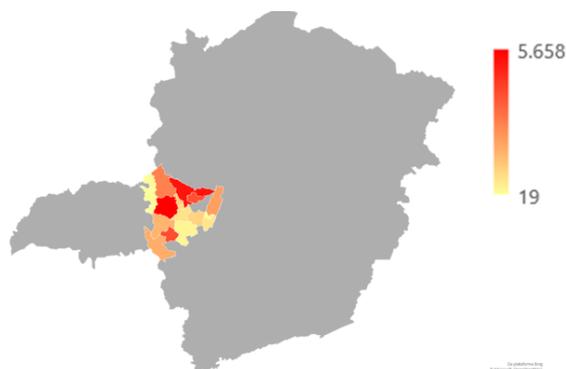
Os resultados foram compilados em uma planilha do programa Excel, da plataforma Office da Microsoft, sendo ordenados da seguinte forma: Estação do ano, Grau de Mastite, *Pseudomonas* sp., *Escherichia coli*, *Klebsiella/Enterobacter*, *Serratia* sp., outros Gram negativos, *Staphylococcus* não aureus, *Lactococcus*, *Streptococcus agalactiae/S. dysgalactiae*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus* sp., *Streptococcus uberis*, outros Gram positivos, *Prototheca* sp /Levedura.

As variáveis classificatórias foram assim determinadas: Estação do ano, Grau de Mastite classificado em Leve, Moderado ou Grave. Todos os dados foram ordenados e classificados através do procedimento FREQ do pacote estatístico SAS 9.4 (*Statistical Analysis System*), e realizada a frequência absoluta e relativa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados foram divididos em mesorregiões de acordo com a localização da cidade de onde eram provenientes. A distribuição das cidades que fizeram parte do estudo e a proporção de casos em cada uma são ilustradas no Mapa 1.

Mapa 1: Distribuição e proporção de casos de mastite nas cidades que participaram do estudo



Fonte: dados da pesquisa, 2024.

Durante o período avaliado neste trabalho, foram realizadas 34.377 culturas microbiológicas do leite de animais com mastite clínica no estado de Minas Gerais.

Durante a primavera, foram computados 8.620 resultados; durante o verão, 9.516; ao longo do outono, 8.321; no período de inverno, 7.920.

O maior número de casos de mastite no verão se deve às temperaturas mais elevadas nessa estação do ano, pois, conforme dito por Silva *et al.* (2020), elevadas temperaturas favorecem o crescimento microbiano. Esse aumento na população microbiana conseqüentemente reflete em um número maior de casos de mastite, haja vista que a principal causa da enfermidade é a infecção por microrganismos.

A presença de mais casos inflamatórios da glândula mamária dos bovinos observados neste trabalho durante o verão corrobora os resultados encontrados por Silveira *et al.* (2023), que identificaram mais casos de mastite clínica durante o estio, afirmando que, entre os motivos para isso, está o maior volume pluviométrico apresentado por essa estação do ano quando comparada às outras. O aumento no volume de chuvas proporciona melhores condições para o desenvolvimento microbiano.

Embora durante o verão ocorra um maior número de casos de mastite, de modo geral não houve variações muito significativas no número de casos em função das estações do ano, fato que é explicado por Veras e Nascimento (2020), que citam que, devido ao clima tropical no Brasil, o crescimento microbiano é comum em qualquer estação do ano.

A distribuição dos resultados de cultura microbiológica do leite de vacas com mastite clínica avaliados neste trabalho, de acordo com a estação do ano, gravidade e os principais microrganismos envolvidos, está descrita na Tabela 1.

Tabela 1. Distribuição dos casos de mastite clínica avaliados, considerando-se estação do ano, gravidade e principais microrganismos envolvidos.

Estação	Total de casos	Casos graves	Principal microrganismo	Casos moderados	Principal microrganismo	Casos leves	Principal microrganismo
Primavera	8.620	6,42%	<i>Staphylococcus não aureus</i>	27,27%	<i>Staphylococcus não aureus</i>	66,31%	<i>Streptococcus Agalactiae/dysgalactiae</i>
Verão	9.516	5,31%	<i>Escherichia coli</i>	30,92%	<i>Staphylococcus não aureus</i>	63,78%	<i>Staphylococcus não aureus</i>
Outono	8.321	4,66%	<i>Escherichia coli</i>	29,06%	<i>Streptococcus uberis</i>	66,28%	<i>Staphylococcus não aureus</i>
Inverno	7.920	5,88%	<i>Staphylococcus não aureus</i>	23,31%	<i>Prototheca spp/Levedura</i>	70,81%	<i>Staphylococcus não aureus</i>

Fonte: dados da pesquisa, 2024.

Os microrganismos mais frequentemente isolados em quadros de inflamação da glândula mamária foram o *Staphylococcus não aureus*, corroborando o estudo de Crippa *et al.* (2022), que afirmam que bactérias assim classificadas têm capacidade de ocasionar quadros de mastite clínica em vacas leiteiras. A alta frequência pode ser explicada por Wuytack *et al.* (2020), que citam a capacidade desses agentes de colonizar e permanecer viável na pele humana, o que facilita sua disseminação no momento da ordenha dos animais.

O agente *Staphylococcus não aureus* (SNA) esteve envolvido desde casos leves a casos graves de mastite, como mostrado na Tabela 1. Isso é explicado por Silva e Rizzo

(2019), os quais citam que na classificação SNA estão incluídas diversas espécies de bactérias do gênero *Staphylococcus*, com exceção apenas do *Staphylococcus aureus*; o que resulta em uma grande variação de virulência.

A bactéria *Escherichia coli*, também encontrada no estudo, ocasiona quadros de mastite ambiental segundo Zanetti (2022). De acordo com Silva (2022), quadros de mastite ambiental apresentam gravidade acentuada, o que justifica o fato de que a *E. coli*, diferentemente dos microrganismos mencionados anteriormente, ter sido protagonista apenas em casos graves de mastite clínica.

O envolvimento da *E.coli* em quadros de mastite em vacas é explicado por Massote *et al.* (2019), que mencionam a capacidade desse agente de invadir a glândula mamária dos bovinos acarretando quadros inflamatórios; e que o contágio é possível devido a bactéria estar presente na cama, no solo, entre outros locais de uso comum dos animais.

A presença do *Streptococcus dysgalactiae* nos rebanhos bovinos é explicada por Oliveira *et al.* (2016), que apontam o microrganismo como parte natural da microbiota intestinal dos animais, sendo encontrado normalmente no ambiente. Além disso, Fonseca (2022) ressalta a capacidade de a bactéria sobreviver no ambiente e colonizar a glândula mamária de vacas, causando quadros de mastite.

Com relação ao envolvimento do *Streptococcus agalactiae* nos casos de mastite avaliados, isso se deve ao seu comportamento, conforme citado por Fonseca (2022); esta bactéria possui como nicho de predileção o úbere dos animais. Sendo assim, o principal motivo pelo elevado número de participações desse agente nos casos avaliados, provavelmente, foi a deficiência na higienização dos equipamentos de ordenha, o que possibilitou sua disseminação entre os animais das propriedades.

De acordo com Wentz *et al.* (2019), a bactéria *Streptococcus uberis* está envolvida em casos de inflamação da glândula mamária de bovinos devido a sua capacidade de colonizar e sobreviver no solo e nas pastagens dos animais, favorecendo o contágio; ademais, esse microrganismo também já foi isolado da pele, lábios, trato respiratório, rúmen, reto e fezes de vacas.

A maior frequência dos patógenos *Prototheca sp* (alga) e Levedura (fungo) em casos de mastite ocorreu no inverno, provavelmente isso se deve ao fato de que a faixa de temperatura mais adequada para o crescimento fúngico é mais baixa, conforme descrito por Ramos (2015). Além disso, a região do Alto Paranaíba é uma grande produtora de leite, apresentando rebanho leiteiro considerável. Proporcionalmente à grande quantidade de vacas leiteiras, há um maior uso de antibióticos para combater enfermidades como a mastite. Esse uso, quando realizado de forma indiscriminada, favorece infecções por seres eucariontes como algas e fungos, por inibir seres procariontes como as bactérias, conforme dito por Oliveira *et al.* (2020).

Embora em todos os casos avaliados os animais apresentassem sintomatologia clínica, como a presença de grumos no leite, edema de úbere e, em casos graves, os sinais mencionados anteriormente somados à sintomatologia sistêmica, muitos não apresentaram crescimento microbiano na cultura microbiológica. O número absoluto e percentual dos casos positivos e negativos para crescimento microbiano são descritos na Tabela 2.

Tabela 2: Número total e percentual de casos positivos e negativos para crescimento microbiano nas amostras de leite de vacas com mastite clínica avaliadas no estudo

Casos	Número total	Percentual (%)
Positivos	18.583	54,06%
Negativos	15.794	45,94%

Fonte: dados da pesquisa, 2024.

Mesmo sendo considerados quadros de mastite clínica, 45,94% dos casos avaliados não apresentaram crescimento microbiano na cultura microbiológica do leite. Caliman *et al.* (2023) e diversos outros autores afirmam que essa enfermidade é uma inflamação da glândula mamária, logo nem todos os quadros são causados por microrganismos.

Entretanto, mesmo com ausência de crescimento microbiano na cultura do leite de animais com mastite, alguns microrganismos poderiam estar envolvidos nos quadros inflamatórios avaliados neste trabalho; pois, conforme apresentado por Piccoli (2014), alguns organismos permanecem no interior dos alvéolos da glândula mamária, não sendo excretados junto com o leite, o que impossibilita sua detecção na cultura microbiológica dessa secreção. Além disso, os meios de cultura utilizados pela empresa fornecedora dos dados avaliados neste estudo não suprem as exigências nutricionais de todos os microrganismos existentes, pois, segundo Viana (2020), devido à ampla variedade desses seres, isso é impossível.

Outra explicação para os casos que não apresentaram crescimento microbiológico na cultura é descrita por Radinovic *et al.* (2019), que citam que quadros de mastite também podem ser ocasionados por irritação química ou traumas físicos, os quais incluem ordenhadeiras em mau funcionamento, entre outros.

Mesmo diante da ineficiência em suprir as necessidades nutricionais de todos os microrganismos existentes, bem como a capacidade de alguns em se aderir aos alvéolos mamários e não serem excretados pelo leite, de acordo com Langoni *et al.* (2017), devido a outras possibilidades de etiologia da mastite, além de infecções microbianas, a cultura microbiológica do leite é de extrema importância para instituir o tratamento mais eficaz e assegurar um menor uso de antimicrobianos; o que foi constatado neste trabalho, em que a realização de tal procedimento definiu que, em 45,94% dos casos avaliados, não foi necessário instituir tratamentos à base de antibióticos.

5 CONCLUSÃO

Mediante os resultados apresentados, concluiu-se que o envolvimento de bactérias, principalmente *Staphylococcus não aureus*, foi significativamente superior ao de outros microrganismos como algas e fungos. Notou-se também que a maioria (54,06%) dos casos de mastite clínica avaliados apresentaram crescimento microbiano na cultura microbiológica do leite mastítico. Do mesmo modo, 45,94% das mastites não apresentaram envolvimento microbiano, o que deve fomentar um maior debate sobre o uso indiscriminado de antibióticos em fazendas que não fazem uso da cultura microbiológica.

REFERÊNCIAS

ABIEC. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. **Beff Report**, Perfil da pecuária no Brasil 2023. 2023.

ARIEIRA, J. O. **Fundamentos do Agronegócio**. Uniasselvi, 2017. Disponível em: <https://www.uniasselvi.com.br/extranet/layout/request/trilha/materiais/livro/livro.php?codigo=23140>.

ARTURSSON, K; SODERLUND, R; LIU, L; MONECKE, S. SCHELIN, J. Genotyping of *Staphylococcus aureus* in bovine mastitis and correlation to phenotypic characteristics. **Veterinary Microbiology**, v. 193, p. 156-161, 2016.

ASFAW, M.; NEGASH, A. Review on impact of bovine mastitis in dairy production. **Advances in Biological Research**, v. 11, n. 3, p. 126-131, 2017.

BARBOSA, E. R; COSTA, E. S; BOMBONATO, N. G. Novas propostas e estratégias para redução da CCS em fazendas que possuem incidência e prevalência da mastite no rebanho leiteiro, na região do Alto Paranaíba (MG). **Perquirere**, v. 19, n. 1, 2022.

BRITO, M. P. **Deteção dos principais microrganismos causadores de mastite nos rebanhos leiteiros do sertão paraibano**. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), Medicina Veterinária, Instituto Federal da Paraíba. Sousa-PB, 2022.

CALIMAN, M. F; GASPAROTTO, P. H. G; RIBEIRO, L. F. Principais impactos da mastite bovina: revisão de literatura. **Getec**, v. 12, n. 37, p. 91-102. 2023.

CEPEA, Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **PIB Agronegócio de Cadeias**. 2021.

CNA. Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. 2021.

CONSTABLE, P. D; HINCHCLIFF, K. W; DONE, S. H; GRUNBERG, W. **Clínica veterinária - Um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos e caprinos**. 11. ed. Grupo GEN; 2020.

CRIPPA, B. L; NUNES, K. V. M; MORASI, R. M; PEREIRA, E. S; SOUZA, F. N; SILVA, N. C. C. Identificação de *Staphylococcus aureus* não-aureus (ENA) isolados de leite de vacas saudáveis e com mastite. **Anais do 1º Congresso de Segurança e Qualidade dos Alimentos**, v. 1 n. 1. 2022.

FERREIRA, B. H. A; RIBEIRO, L. F. Mastites causadas por *Escherichia coli*, *Klebsiella spp.* e *Streptococcus uberis* relacionadas ao sistema de produção Compost Barn e o impacto na qualidade do leite. **Getec**, v. 11, n. 35, 2022.

FERRONATO, J. A; FERRONATO, T. C; SCHNEIDER, M; PESSOA, L. F; BLAGITZ, M. G; HEINEMANN, M. B. Diagnosing mastitis in early lactation: use of somaticcell®, California mastitis test and somatic cell count. **Italian Journal of Animal Science**, 17(3) p.723-729, 2018.

FONSECA, F.R. **Acurácia diagnóstica de meio cromogênico para detecção de mastite subclínica causada por *Streptococcus agalactiae***. Dissertação (Mestrado) - Produção Animal e Medicina Veterinária Preventiva, Universidade Estadual Paulista. Botucatu (SP), 2022.

GASPERINI, M.M; GOMES, M.F. A integração lavoura pecuária floresta como alternativa para o desenvolvimento sustentável no agronegócio. **Conpedi law review Evento virtual**. v. 6, n. 1, p. 01-18. 2020.

HOTT, M. C; ANDRADE, R. G; JÚNIOR, C. P. M. Produção de leite no Brasil por Estados e regiões. **Anuário leite 2023: leite baixo carbono**. Embrapa. 2023.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>.

JAMALI, H; BARKEMA, H. W; JACQUES, M; BOURGET, E. M. L; MALOUIN, F; SAINI, V; STRYHN, H; DUFOUR, S. Invited review: Incidence, risk factors, and effects of clinical mastitis recurrence in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 101, n. 6, p. 4729-4746, 2018.

LANGONI, H; SALINA, A; OLIVEIRA, G. C; JUNQUEIRA, N. B; MENOZZI, B. D; JOAQUIM, S. F. Considerações sobre o tratamento de mastite. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 37, n. 11, p. 1261-1269, 2017.

LIMA, F. M; GOMES, L. O; MONTEIRO, J. V. Importância da pecuária leiteira na agricultura familiar. **Fatec Mococa**, v. 4 n. 1, 2021.

LIMA, G.N. **Efeito dos fatores climáticos na contagem de células somáticas (CCS) e na contagem de bactérias totais (CBT)**. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), Engenharia Agrônômica, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. Uruçuí- PI, 2021. Disponível em: http://bia.ifpi.edu.br:8080/jspui/bitstream/123456789/638/2/tcc_2021-gnlima.pdf.

MALAFAIA, G. C; AZEVEDO, D. B; PEREIRA, M. A; MATIAS, M. J. A. A Sustentabilidade na Cadeia Produtiva da Pecuária de Corte Brasileira. **Embrapa**, 2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/202688/1/A-sustentabilidade-na-cadeia-produtiva.pdf>.

MASSOTE, V. P.; ZANATELI, B. M.; ALVES, G. V.; GONÇALVES, E. S.; GUEDES, E. Diagnóstico e controle de mastite bovina: uma revisão de literatura. **Revista Agroveterinária Do Sul de Minas**, v.1, p. 41-54, 2019.

MELO, L. J. U. N. **Mastite em rebanhos bovinos**: revisão de literatura. Trabalho de conclusão de curso (TCC), Agronomia, Instituto Federal Goiano. Morrinhos (GO). 2020.

MESQUITA, L. A.; ROCHA, C. M. B.; BRUHN, F. R. P.; DIRCÉIA, A. C. C.; BRAZ, M. S.; PINTO, S. M.; SILVA, D. B.; COSTA, G. M. Staphylococcus aureus and Streptococcus agalactiae prevalence, resistance to antimicrobials and their relationship with the milk quality of dairy cattle herds in Minas Gerais state, Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 39, p. 308-316, 2019.

OLIVEIRA, G. C.; JOAQUIM, S. F.; JUNQUEIRA, N. B.; SALINA, A.; MENOZZI, B. D.; DELANEZI, F. M.; VASCONCELOS C. G. C.; LANGONI, H. Perfil microbiológico de Streptococcus spp. como agentes causadores de mastites clínicas em diversas regiões do Brasil. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, [S. l.], v. 14, n. 3, p. 74-74, 2016.

OLIVEIRA, P. V. C.; LIMA NETO, E. S.; LUCENA, N. M.; ABRANTES, M. R.; SILVA, J. B. A.; NETO, C. O. A.; LUZ, K. S. S.; MEDEIROS, D. A. S. Avaliação da qualidade do leite cru e prevalência de mastite no município de Mossoró - RN. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p.64027-64042. Curitiba, 2020.

PICCOLI, C. **Bactérias isoladas de amostras de leite colhidas de vacas em lactação da região serrana do Rio Grande do Sul**. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre (RS), 2014.

QUINTAM, C. P. R.; ASSUNÇÃO, G. M. Perspectivas e desafios do agronegócio brasileiro frente ao mercado internacional. **Recima21**, v. 4, n. 7, 2023.

RADINOVIC, M.; DAVIDOV, I.; KOVACEVIC, Z.; STOJANOVIC, D.; GALFI, A.; ERDELJAN, M. Basic Principles Of Mastitis Therapy. **Veterinary Journal of Republic of Srpska (Banja Luka)**, v. XIX, n.1, p.110-114, 2019.

RAMOS, K. B. **Variação fenotípica e genotípica de isolados do complexo de espécies cryptococcus neoformans/gattii**: revisão de literatura. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) - Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis (SC), 2015.

SANTOS, M.V.; FONSECA, L.F.L. **Controle da mastite e qualidade do leite**: desafios e soluções. São Paulo: Edição dos Autores; 2019.

SILVA, A. T. F; RIZZO, H. Efeitos da mastite por *Staphylococcus* coagulase negativa sobre a qualidade do leite: uma revisão. **Revista científica de Medicina Veterinária**, Ano XVI, n. 32, 2019.

SILVA, F. C. S; PORTELLA, A. C. F; GIONGO, M. Meta-análise de estudos sobre o efeito do fogo nos biomas florestais em relação aos microrganismos fúngicos. **Advances in Forestry Science**, v. 7, n. 1, p. 931-938, 2020.

SILVA, T. G. R. **Mastite clínica e subclínica em bovinos leiteiros**. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), Medicina Veterinária, Faculdade metropolitana de Anápolis. Anápolis (GO), 2022.

SILVEIRA, A. V. B. A; OLIVEIRA, B. E. B; ZAIDEN, L; VENTURA, G. F; BARTOLI, R. B. M; SOUZA, C. M; PAULA, E. M. N; STELLA, A. E. 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**, v. 17, n.4, 2023.

SIQUEIRA, K. B. **O mercado consumidor de leite e derivados**. 120. ed. Juiz de Fora (MG): Embrapa, 2019.

ULSENHEIMER, B. C; AMARANTE, G. M; ROSA, S. K. D; ZIEGLER, S. J; PICCININI, C. N; BECK, C; VIERO, L. M; MARTINS, L. R. V. Perfil de sensibilidade e casuística do *Streptococcus dysgalactiae* em mastites na região Noroeste do Estado do RS. **Pubvet**, v. 14, p. 1-6, 2020.

VERAS, T. F; NASCIMENTO, G. P. V. Atividade antimicrobiana e antifúngica de amostras comerciais de extrato alcoólico de própolis verde e própolis vermelho contra cepas causadoras de lesões cutâneas. **Revista Ibero-americana de Podologia**, v. 2, n. 2, p. 182-189, 2020.

VIANA, C.R.A. **Sistemas sustentáveis de cultivo de *chlorella vulgaris* a partir de efluentes de aquicultura**. Tese (Doutorado) – Bioenergia, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro (SP), 2020.

WENTE, N; KLOCKE, D; PADUCH, J. H; ZHANG, Y; SEETH, M; ZOCHE-GOLOB, V; REINECKE, F; MOHR, E; KRÖMKER, V. Associations between *Streptococcus uberis* strains from the animal environment and clinical bovine mastitis cases. **Journal of Dairy Science**, v. 102, e. 10, 2019.

WUYTACK, A., DE VISSCHER, A., PIEPERS, S., BOYEN, F., HAESBROUCK, F.; DE VliegHER, S. Distribution of non-aureus staphylococci from quarter milk, teat apices, and rectal feces of dairy cows, and their virulence potential. **Journal of Dairy Science**, v. 103, n. 11, p. 10658-10675, 2020

ZANETTI, E. J. **Avaliação da atividade antimicrobiana do própolis, óleo de geraniol e extrato de casca de abacate no controle de microrganismos causadores de mastite bovina.** Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul. Chapecó- SC, 2022.