pubvet
MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
ISSN 1982-1263
https://doi.org/10.31533/pubvet.v16n10a1233.1-10

Mastite bovina e as suas consequências na saúde pública

Ana Beatriz Franco[1], Ana Cássia Mourão[1], Flávia Máximo Gouveia[1]*, Thais Miranda Silva Freitas[2]

[1]*Estudante de Graduação em Medicina Veterinária. Universidade Estadual de Goiás, Curso de Medicina Veterinária, São Luís de Montes Belos, Goiás, Brasil.*
[2]*Professora da Universidade Estadual de Goiás, Curso de Medicina Veterinária, São Luís de Montes Belos, Goiás, Brasil.*
**Autor para correspondência, E-mail: flaviamxgouveia18@gmail.com*

Resumo. A mastite bovina é caracterizada por uma infecção do parênquima mamário que acomete grande parte dos rebanhos leiteiros, sendo que a maior incidência dos casos é de etiologia bacteriana, mas pode vir a ocorrer também por infecção fúngica. Pode se diferenciar quanto à presença visível dos sintomas ou quanto a necessidade de realização de exames complementares para confirmar a doença. Com testes como a CCS (Contagem das Células Somáticas) é possível fazer uma análise sobre a saúde da glândula mamária, uma vez que esse exame é um indicativo do grau de inflamação. Além do mais, tal enfermidade acaba por influenciar negativamente a indústria leiteira, que precisa lidar com os prejuízos e com as medidas de controle, uma vez que reduz a qualidade e a produção do leite. O objetivo deste trabalho é explanar sobre a origem e as causas da mastite bovina, e os seus impactos na saúde pública, avaliando os patógenos, os sintomas, a questão da doença com a saúde pública e os protocolos de prevenção.

Palavras-chave: Bactéria, infecção, glândula, inflamação

Bovine mastitis and its consequences on public health

Abstract. Bovine mastitis is characterized by an infection of the mammary parenchyma that affects a large part of dairy herds, and the highest incidence of cases is of bacterial etiology but can also occur due to fungal infection. It may differ in terms of the visible presence of symptoms or the need for additional tests to confirm the disease. With tests such as CCS (Somatic Cell Count) it is possible to analyze the health of the mammary gland, since this test is an indication of the degree of inflammation. Furthermore, this disease ends up negatively influencing the dairy industry, which has to deal with the losses and with control measures, since it reduces the quality and production of milk. The objective of this work is to explain the origin and causes of bovine mastitis, and its impacts on public health, evaluating pathogens, symptoms, the issue of the disease with public health and prevention protocols.

Keywords: Bacteria, infection, gland, inflammation

Mastitis bovina y sus consecuencias en la salud pública

Resumen. La mastitis bovina se caracteriza por una infección del parénquima mamario que afecta a gran parte de los hatos lecheros, y la mayor incidencia de casos es de etiología bacteriana, pero también puede presentarse por infección fúngica. Puede diferir en cuanto a la presencia visible de síntomas o la necesidad de pruebas adicionales para confirmar la enfermedad. Con pruebas como el CCS (Recuento de Células Somáticas) es posible analizar la salud de la glándula mamaria, ya que esta prueba es un indicador del grado de inflamación. Además, esta enfermedad acaba incidiendo negativamente en la industria

láctea, que tiene que hacer frente a las pérdidas y medidas de control, ya que reduce la calidad y la producción de leche. El objetivo de este trabajo es explicar el origen y causas de la mastitis bovina, y sus impactos en la salud pública, evaluando patógenos, síntomas, la problemática de la enfermedad con salud pública y protocolos de prevención.

Palabras clave: Bacterias, infección, glándula, inflamación

Introdução

A mastite bovina, em termos gerais, pode ser definida como uma inflamação da glândula mamária, que afeta os produtores, as indústrias de laticínios e a saúde pública (Ferreira et al., 2007; Mendonça et al., 1999; Zimermann & Araújo, 2017). Esse processo inflamatório pode ser decorrente de diversos fatores, como agentes microbiológicos, ambiente ou características do próprio animal, podendo causar alterações físicas no teto como rubor, elevação de temperatura, inchaço, endurecimento e, em muitos casos, perda do teto (Tancredi Júnior et al., 2015; Tozzetti et al., 2008).

É importante destacar o impacto econômico que essa doença pode gerar na indústria de laticínios, uma vez que o Brasil está entre os três maiores produtores de leite do mundo, com mais de 34 bilhões de litros por ano, sendo dominante em pequenas e em médias propriedades (ANUALPEC, 2022). Com essa alta produção, consequentemente gera-se empregos e renda para a população onde é produzido esse leite, sendo necessário uma atenção maior com a questão do manejo na ordenha de vacas leiteiras (Costa et al., 1995; Matsubara et al., 2011; Rosa et al., 2009).

Entre os agentes etiológicos microbiológicos isolados e com maior frequência nos casos de mastite bovina, destacam-se bactérias Gram-positivas dos gêneros *Streptococcus* sp. e *Staphylococcus* sp., principalmente, a *Staphylococcus aureus* (Acosta et al., 2016; Faria et al., 1996; Nicolau et al., 1996). Outra bactéria que merece destaque no estudo sobre a mastite é a *Streptococcus uberis*, uma bactéria Gram-positiva que pode desencadear casos de mastite, sendo frequentemente encontrada em locais de acúmulo de esterco e barro (Abureema et al., 2014; Marogna et al., 2012), evidenciando que o fator ambiental é importante na prevenção e tratamento da mastite. A exposição do teto nesses ambientes prejudica a saúde não só de uma vaca, mas de todo o rebanho, o que implica na necessidade de análise das instalações de manejo do animal. A infecção se instala quando o agente promotor da mastite, em geral uma bactéria, desencadeia determinados mecanismos de imuno patogênese que levam ao dano do tecido mamário. Nesse processo, há ação contínua de defesa promovida pelo sistema imune, causando uma reação inflamatória no tecido mamário, a fim de prevenir o estabelecimento da bactéria no organismo (Acosta et al., 2016; Tozzetti et al., 2008).

Outro ponto a ser avaliado na questão da mastite bovina é a perda da qualidade do leite implicando prejuízos à saúde pública. No Brasil, são frequentes os casos de doenças associadas ao consumo de leite cru ou de derivados produzidos com leite contaminado com microrganismos patogênicos (Acosta et al., 2016; Costa et al., 1999; Laffranchi et al., 2001; Pardo et al., 1998). No estabelecimento da infecção, é analisado um crescimento substancial da contagem células somáticas (CCS), o que afeta negativamente o período de validade dos alimentos feitos com o leite em questão (Coldebella et al., 2004; Mesquita et al., 2018). Inúmeros são os produtos lácteos produzidos na indústria brasileira, por isso, há a necessidade de estar ao nível de exigência do mercado, além de se evitar resíduos antimicrobianos no leite (Brito & Lange, 2005; Coelho & Costa, 2002; Costa, 1996).

Como a mastite bovina pode afetar a saúde, o bem-estar e a economia e quais são os protocolos de prevenção? O consumo de leite com mastite subclínica, não detectável muitas vezes nas análises de rotina, pode estar causando a disseminação de doenças agudas e crônicas para a população, tais como as intoxicações alimentares, a brucelose, a tuberculose entre outras doenças que podem estar sendo negligenciadas pelo serviço de saúde. A consequência econômica da mastite pode impactar no preço do leite e este, como sendo item da cesta básica, torna inviável o seu consumo, causando insegurança alimentar à população de mais baixa renda (Costa, 2017).

O alto consumo de leite e derivados, principalmente por crianças e idosos, deve ter uma atenção especial visto que essa faixa etária pode não ter uma resposta imunológica satisfatória caso consuma o leite contaminado. Embora o leite fornecido pela indústria de laticínios seja considerado seguro para o consumo por estar dentro dos padrões definidos em lei para a qualidade do leite, é necessário conhecer

melhor a mastite bovina e seus impactos na saúde pública para buscar padrões mais altos de controle. A mastite bovina persiste como uma problemática que afeta não só as propriedades leiteiras, mas também influencia na questão de saúde pública da população. O controle rigoroso da qualidade do leite é importante, pois evita que patógenos que venham a causar alguma doença no homem, sejam estudados e eliminados.

Morfologia da glândula mamária

A glândula mamária é um componente do sistema reprodutor (Schafhäuser Júnior, 2006). A lactação é a etapa final da reprodução. Ela é um órgão que apesar de complexo, é constituído por uma unidade de células e estroma de suporte, que se notificam por conter os vários ciclos de involução e lactação. A glândula mamária obedece à uma glândula sudorípara alterada que secreta leite para nutrição da prole. Origina se, embrionariamente a partir do adensamento unidimensional dos dois lados do ectoderma ventrolateral na parede abdominal, local onde se desenvolvem os botões mamários e consequentemente a origem da amostra ativada da glândula mamária. Isto advém quando o embrião tem cerca de 35 dias de idade. Está combinada por um aparelho de ductos que acoplam massas de epitélio secretor envolvido por tecido conjuntivo, gordura, vasos e nervos. Encontra-se amparado por um compartimento fibro-elástica (Cunningham, 2011).

O úbere, no que diz respeito as glândulas mamarias, é a parte onde é produzido o leite; estão extremamente associadas e implicadas umas nas outras (Gutierrez et al., 1997). Proporciona quatro glândulas mamárias individuais denominadas como quartos mamários. São inteiramente independentes e glandulares. O úbere tem revestimento piloso e o teto é 100% sem pelo. Seu peso depende, por exemplo, se a vaca em lactação está produzindo 14 ou 32 kg. O tamanho não interfere tecnicamente na capacidade da produção e é possível obter um resultado interessante com tamanhos menores. A pele oferece um curto apoio mecânico, mas não o ideal para proteger o úbere. O úbere bovino é dividido em duas partes, que são separadas pela junção suspensório médio, formado por duas lamelas de tecido conjuntivo elástico que se inicia na túnica abdominal (Frandson et al., 2011).

A mastite e as suas características

Em uma produção animal, a apreensão com a sanidade do gado deve estar sempre em pauta. O empenho com a característica dos produtos de origem animal, e os impactos econômicos gerados por doenças são fatores de seriedade na rotina dos pecuaristas. A mastite bovina é um processo inflamatório que atinge a glândula mamária das vacas, de estilo contagioso e de simples difusão, cuja prevalência está relacionada a fatores ambientais e ao manejo das vacas (Bandoch & Melo, 2011; Brito et al., 2014; Martins et al., 2010).

Patógenos causadores da mastite

A mastite bovina ocasionada por bactérias pode ser classificada através da análise dos patógenos e a sua forma de transmissão, que se dividem na classificação de mastite contagiosa e ambiental. A mastite contagiosa é transmitida por meio de um fômite que esteja contaminado na ordenha e é composto por agentes como *Streptococcus agalactiae* e *Staphylococcus aureus* (Valente et al., 2011).

Diferente da mastite contagiosa, a ambiental é transmitida por um ambiente contaminado e é representada por agentes como *Escherichia coli* e *Streptococcus uberis*.

O *Streptococcus agalactiae* são cocos Gram positivos, patógenos de alta contaminação que são transmitidos durante a ordenha, destacando a importância da higienização de utensílios e equipamentos. São responsáveis por elevarem a contagem de células somáticas (CCS), ou seja, instalam um processo inflamatório na glândula mamária. Além do mais, apresentam maior sensibilidade aos antimicrobianos que poderiam vir a ser usados no tratamento da infecção (Chielle et al., 2009).

O *Staphylococcus aureus* é um agente de elevada resistência antimicrobiana que pode estar presente nos tetos e nas mãos do ordenhador. Tal transmissão é feita pela colonização e internalização da bactéria no teto. É feito o uso de proteínas presentes em micro lesões no teto, o que acaba por favorecer uma colonização que evoluirá para infecções, uma vez que haverá destruição do parênquima celular. As glândulas infectadas irão diminuir a produção de leite, influenciando também na qualidade de tal.

Segundo Chielle et al. (2009), a *Escherichia coli* é uma das bactérias que vivem no trato gastrointestinal das vacas e no ambiente, como no solo e no esterco. A ocorrência de casos varia entre o parto e o início de lactação. Possui fatores de virulência para a colonização do hospedeiro. Streptococcus uberis são cocos Gram positivas agentes de uma infecção com quadro de febre, inapetência e edema no local.

A mastite bovina causada por patógenos fúngicos é encontrada no ambiente em que o animal vive, como no teto e nas mãos do ordenhador. Tal mastite é classificada como de curta duração, uma vez que ocorre em maior parte antes e após o parto. O principal agente causador da mastite fúngica é a *Candida albicans*, podendo ocorrer em forma clínica, subclínica e crônica (Chielle et al., 2009).

Sintomas da mastite clínica

Uma mastite pode ser analisada pelas suas três fases da doença. Na primeira parte, o microrganismo entra no canal do teto durante a ordenha. Na segunda parte, o patógeno se instala e se reproduz no teto, levando à parte final que é a inflamação da glândula mamária, podendo analisar como um caso de mastite clínica, quando apresenta sinais físicos da doença (Cunha et al., 2016; Tancredi Júnior et al., 2015). A aparição dos sintomas da mastite bovina é crucial para a determinação do tratamento adequado. Alguns sintomas podem ser visíveis, outros não, sendo necessários métodos que auxiliem na confirmação da doença (Radostits et al., 2010; Ribeiro Júnior et al., 2008).

A manifestação da doença pode ser dividida em mastite clínica e subclínica. Na forma clínica é visível os sinais da doença, entre eles estão os sintomas de dor, inflamação e aquecimento do úbere da vaca. Além do mais, é perceptível a presença de pus no leite, além de outras características físicas como a sua cor, variando entre sanguinolenta e amarelada (Coelho & Costa, 2002; Cunha et al., 2008). A mastite clínica pode ser dividida em aguda e crônica, levando em consideração o tempo de duração. Na mastite aguda os sinais são repentinos e discretos, entretanto, o animal se recusa a alimentar e pode ocorrer desidratação de tal. Por outro lado, a mastite crônica persiste por um tempo maior, com sintomas visíveis no leite, levando em conta a cor e a viscosidade (Radostits et al., 2010).

Na sua forma subclínica, não é visível sinais externos da doença, sendo necessária a análise da composição do leite e alguns exames complementares (Bueno et al., 2002; Martins et al., 2006; Tancredi Júnior et al., 2015). Entre os métodos de diagnóstico da mastite estão o Califórnia Mastite Teste (CMT) (Kapronezai et al., 2005) e a Contagem de Células Somáticas (CCS) (Lacerda et al., 2010). O Teste Californiano é um método detecção de mastite que ocasiona a aglutinação de algumas proteínas, por uma uma reação química do leite com um reagente específico que darão origem à uma gelatina, uma vez que houve contato do reagente com as células somáticas (Brito et al., 1997; Oliveira et al., 2004).

Por outro lado, a contagem de células somáticas indica o grau de infecção da glândula mamária, sendo as células somáticas responsáveis pela defesa do organismo, que forma migradas do sangue para a glândula mamária (Barreto et al., 2010; Coldebella et al., 2004; Radostits et al., 2010). As mastites ocasionam graves prejuízos econômicos ao sistema de produção, evidenciando a necessidade de avaliar os sinais clínicos e seus sintomas no rebanho.

A importância do mercado leiteiro

A agropecuária possui uma grande importância econômica para o país, uma vez que a bovinocultura leiteira em processo de ascensão suscita emprego e renda para a população. Por outro lado, é preciso destacar a necessidade de aprimoramento da cadeia produtiva e da qualidade do leite para maior destaque da pecuária leiteira no atual mercado. Segundo dados do ANUALPEC (2022), o Brasil é o terceiro maior produtor mundial de leite e possui mais de 1 milhão de propriedades produtoras de leite. É notável a importância econômica do leite no mercado interno do país, destacando assim a importância de eliminar perdas monetárias advindas das afecções das vacas leiteiras, em destaque à mastite bovina (Parré et al., 2011; Travassos et al., 2016). Mão de obra barata e condições climáticas favoráveis são importantes para a continuidade e o sucesso da pecuária leiteira no Brasil (Lopes et al., 2013; Picoli et al., 2014; Rosa et al., 2009; Tischer et al., 2018).

Apesar dos avanços, a qualidade do leite que advém de produtores é um problema recorrente, sendo necessário investir em conhecimento e modernização de propriedades produtoras de leite. Desde a

coleta, o transporte e o armazenamento, é preciso oferecer ao mercado leiteiro um produto de qualidade, uma vez que está cada vez maior as exigências do mercado internacional, e se adaptar é uma questão de sobrevivência do ramo leiteiro ou qualquer outro (Dias, 2007; Veiga, 1998).

O leite comercializado deve ser de qualidade, para isso, é importante avaliar a saúde do animal em sua totalidade, dando maior destaque para a glândula mamária das vacas de ordenha, que são as responsáveis pelo leite que abastece o país. A higiene é um fator primordial no sucesso da ordenha, aliado a animais de genética e uma boa alimentação (Closs et al., 2012). É importante que além da limpeza das instalações, os produtores invistam em conhecimento, para que os ordenhadores saibam realizar um manejo correto, a fim de evitar problemas com a mastite bovina. Além do mais, é importante o conhecimento prévio dos sinais clínicos da doença e a forma de manejo após a confirmação da presença de mastite no rebanho, garantindo assim a qualidade do leite obtido e que será comercializado (Fonseca, 2000; Müller, 2002; Santos & Fonseca, 2007).

Consequências econômicas da mastite

Entre as principais consequências da mastite bovina estão as perdas econômicas. De imediato é apontado o descarte do leite, mas vai além. Para avaliar as consequências é preciso apontar os prejuízos em cada tipo de mastite, seja ela clínica ou subclínica, uma vez que pode variar no tempo de infecção e a sua frequência no rebanho. As principais perdas vão dos custos com veterinários e medicamentos até a menor qualidade de leite que deveria ser entregue ao mercado (Dias, 2007; Veiga, 1998).

Consequências e saúde pública

É crucial destacar de início que alimentos contaminados são responsáveis por problemas na saúde humana. Não sendo diferente, a mastite bovina pode vir a acarretar doenças para os consumidores. A bactéria *Staphylococcus* é responsável por questões de intoxicação alimentar, sendo transmitidos por vetores como o gado leiteiro. As principais aparições desses microrganismos nos alimentos são destacadas por seu natural desenvolvimento de *Staphylococcus aureus*, além do destaque da produção de enterotoxinas que são desenvolvidas pela bactéria e depositada no alimento contaminado. Os alimentos em destaque são aqueles de origem láctea, como o queijo e a manteiga. Os principais sinais de intoxicação são gastroenterite acompanhada de náuseas, cólicas abdominais e vômitos. Além do mais, os alimentos enlatados são afetados por conta da menor qualidade do leite, uma vez que diminui o tempo de vida do alimento em si. Dessa forma, é importante um controle da mastite bovina e uma maior fiscalização da qualidade do leite (Fonseca, 2000; Nicolau et al., 1996; Tancredi Júnior et al., 2015).

Além das intoxicações alimentares, algumas infecções são transmitidas ao homem pelo consumo de leite e seus derivados, entre elas estão a brucelose e a tuberculose. “A exploração de animais não especializados, a nutrição deficiente e os incipientes procedimentos sanitários são fatores que, geralmente, contribuem para que a bovinocultura brasileira seja deficitária. Dentre as causas de perdas nessa modalidade de exploração, a brucelose, por ser uma enfermidade infectocontagiosa de caráter zoonótico e de grande ocorrência e por ocasionar graves perdas econômicas, suscita geral preocupação para a saúde pública” (Freitas et al., 2001; Llano, 2013; Mocci et al., 2015; Sola et al., 2014).

O patógeno *Brucella abortus* é a causadora oficial da brucelose. Os sinais clínicos desta doença se dão pelo abortamento em quase 100% dos casos, que acontece no sexto mês de gestação. Na sua constância, percebe observam-se também recém-nascidos enfermos, retenção de cobertura do feto e, nos machos, orquite e/ou epididimite (Licurgo, 2016; Mascolli et al., 2016; Poester et al., 2009; Sola et al., 2014; Valente et al., 2011). Esse agente etiológico é mais comum que imaginamos.

“A normalização vigente para o diagnóstico da brucelose em bovinos no Brasil considera que poderão ser realizadas as provas de rotina soro aglutinação rápida ou lenta. A prova do anel do leite deverá ser utilizada para determinar taxas de prevalência em rebanhos com amostras de leite composta. E como provas especiais poderão ser utilizados o rosa bengala, fixação do complemento, rivanol, mercaptoetanol e a prova do anel do leite para amostras individuais, entre outras, visando definir eventuais dúvidas para as provas de rotina” (Chielle et al., 2009). A prova do anel do leite é um procedimento utilizado para detectar rebanhos contaminados ou iminentemente infectados (Chielle et al., 2009; Sutherland, 1980). Essa prova pode ser utilizada na triagem do gado, ou separadamente,

entretanto, em rebanhos com quantidade superior a mil animais, a resposta do teste não é tão eficaz (OIE, 2014). Dentro dos benefícios desse teste, estão a funcionalidade, a segurança, e a chance de ser utilizada na profilaxia da doença. Por outro lado, tem a questão de se restringir somete ao gado leiteiro, só adequado para animais em aleitamento, além de estar sujeita a falsos positivos em animais vacinados (Chielle et al., 2009).

Em 1810, Carmichael demonstrou que a tuberculose dos linfonodos cervicais era mais comum em crianças alimentadas com leite de vaca. Essa suspeita foi reforçada ainda mais quando Koch isolou o bacilo da tuberculose em 1882. Na Europa, a pasteurização obrigatória do leite reduziu significativamente a frequência de casos de tuberculose gastrointestinal entre os moradores das cidades (Grange & Yates, 1994). No Brasil, houve sete casos de tuberculose humana causada por *M. bovis*, todos em crianças, sendo cinco casos sob a forma pulmonar e dois com comprometimento renal. Ferver ou pasteurizar o leite extermina o *M. bovis* (Mitscherlich & Marth, 2012). No entanto, em produtos lácteos elaborados com leite de vacas naturalmente infectadas ou contaminadas experimentalmente, o microrganismo persistiu por 153 dias na manteiga, 47 e 62 dias em queijos camembert e Cheddar, respectivamente, e 14 dias em iogurte (Mitscherlich & Marth, 2012). No Brasil, a tuberculose bovina também está incluída no Programa Nacional de Controle e Eliminação (Valente et al., 2011).

Protocolos de prevenção

Para o maior controle da doença é preciso reduzir as infecções já instaladas nos animais da ordenha, prevenir novas infecções e realizar o monitoramento de novos casos. Como todo processo de tratamento de infecções, é primordial um diagnóstico preciso de início, para prevenir o avanço da doença. Outro ponto a ser analisado é a questão de higiene nas ordenhas, como a limpeza dos úberes das vacas e dos equipamentos no ambiente de ordenha, além do repasse de informações válidas e eficientes aos profissionais responsáveis. Um bom andamento da ordenha é primordial na contenção da mastite bovina (Prado et al., 2015). Implementar estratégias de manejo que evitem que a doença se espalhe, é de suma importância. Deve se atentar para a capacitação de profissionais que seguem os protocolos de prevenção da mastite bovina. O primeiro ponto é a análise do ambiente em que o animal vive, precisa ser higiênico e seco. Um manejo eficiente de piquetes visa remover esterco e a formação de lama, sendo necessário a lavagem e desinfecção de todos os equipamentos. O segundo ponto são estábulos que estejam projetados de forma a eliminar as fezes fora das camas, reduzindo a transmissão de patógenos (Peres et al., 2014). Além do mais, é importante examinar os primeiros jatos de leite, a fim de analisar qualquer alteração que possa indicar um quadro de mastite, além de um manejo sem estresse e a desinfecção dos tetos antes e após a ordenha (Valente et al., 2011).

Consideração final

A mastite bovina tem um impacto inicial no animal, mas chega até o consumidor final, através das zoonoses transmitidas pelo leite e seus derivados. Fica comprovada a importância das medidas profiláticas através do controle com os cuidados regulares de um médico veterinário e um manejo eficiente.

Referências bibliográficas

Abureema, S., Smooker, P., Malmo, J., & Deighton, M. (2014). Molecular epidemiology of recurrent clinical mastitis due to Streptococcus uberis: evidence of both an environmental source and recurring infection with the same strain. *Journal of Dairy Science*, *97*(1), 285–290. https://doi.org/10.3168/jds.2013-7074.

Acosta, A. C., Silva, L. B. G., Medeiros, E. S., Pinheiro-Júnior, J. W., & Mota, R. A. (2016). Mastites em ruminantes no Brasil. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, *36*(7), 565–573.

Almeida Junior, S., & Ozelin, S. D. (2017). Fundamentos de controle de qualidade na produção, beneficiamento e industrialização do leite bovino. *Investigação*, *16*(8), 76–81.

ANUALPEC. (2022). *Anuário da Pecuária Brasileira* (20th ed., Vol. 1). Instituto FNP.

Bandoch, P., & Melo, L. (2011). Prevalência de mastite bovina por *Staphylococcus aureus*: uma revisão bibliográfica. *Publicações UEPG Biologicas, Sciences*, *17*(1), 47–51. https://doi.org/10.5212/Publ.Biologicas.v.17i1.0005.

Barreto, M. L. J., Rangel, A. H. N., Araújo, V. M., Bezerra, K. C., Medeiros, H. R., Oliveira, J. P. F., & Andarde, K. D. (2010). Análise de correlação entre a contagem de células somáticas (CCS), a produção, o teor de gordura, proteína e extrato seco total do leite bubalino. *Agropecuária Científica No Semi-Árido*, *6*(2), 47–53. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30969/acsa.v6i2.75.

Brito, D. A. P., Silva, I. S. O., Brito, D. R. B., & Costa, F. N. (2014). Prevalência e etiologia da mastite em bovinos leiteiros da Ilha de São Luís, estado do Maranhão, Brasil. *Brazilian Journal of Veterinary Medicine*, *36*(4), 389–395.

Brito, J. R. F., Caldeira, G. A. V., Verneque, R. S., & Brito, M. A. V. P. (1997). Sensibilidade e especificidade do" California Mastitis Test" como recurso diagnóstico da mastite subclínica em relação à contagem de células somáticas. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, *17*(2), 49–53.

Brito, M., & Lange, C. C. (2005). Resíduos de antibióticos no leite. *Embrapa Gado de Leite-Comunicado Técnico*.

Bueno, V. F. F., Nicolau, E. S., Mesquita, A. J., Ribeiro, A. R., Silva, J. A. B., Costa, E. O., Coelho, K. O., & Neves, R. B. S. (2002). Mastite bovina clínica e subclínica, na região de Pirassununga, SP: frequências e redução na produção. *Ciência Animal Brasileira*, *4*(2), 47–52.

Chielle, L. L., Weiblen, R., Moreira, W. S., & FLôres, M. L. (2009). Especificidade da prova do anel de leite (PAL) para o diagnóstico da brucelose bovina na bacia leiteira do município de Santa Maria-RS, Brasil. *Revista Do Centro de Ciências Rurais*, *19*(4), 351–358.

Closs, E., Wolshick, M., & Souza, C. F. V. (2012). Comparação de qualidade dos leites UHT e UHT ultra fresh de uma usina de leite da região do Vale do Taquari/RS. *Revista Higiene Alimentar*, *26*(192/193), 98–103.

Coelho, V. R. P., & Costa, E. O. (2002). Avaliação da influência da intensidade de mastite do quarto tratado por via intramamária na ocorrência de resíduos de antimicrobianos no leite de quartos mamários não tratados. *Revista Napgama*, *5*(1), 11–15.

Coldebella, A., Machado, P. F., Demétrio, C. G. B., Ribeiro Júnior, P. J., Meyer, P. M., Corassin, C. H., & Cassoli, L. D. (2004). Contagem de células somáticas e produção de leite em vacas holandesas confinadas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, *33*(3), 623–634.

Costa, A. M. (2017). O impacto econômico da mastite clínica e subclínica na atividade leiteira. In *Zootecnia: Vol. Bacharelad*. Faculdade Católica do Tocantins.

Costa, E O, Carciofi, A. C., Benites, N. R., Melville, P. A., Pardo, R. B., Ribeiro, A. R., & Watanabe, E. T. (1995). Estudo etiológico da mastite clínica bovina. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, *17*(4), 156–158.

Costa, E O, Melville, P. A., Ribeiro, A. R., & Watanabe, E. T. (1999). Infecções intramamárias em novilhas primíparas no período pré ao pós-parto e sua importância no controle de mastite. *Revista Napgama*, *2*, 16–20.

Costa, Elisabeth Oliveira. (1996). Resíduos de antibióticos no leite: um risco à saúde do consumidor. *Higiene Alimentar*, *10*(44), 15–17.

Cunha, A. F., Bragança, L. J., Quintão, L. C., Coelho, K. S., Souza, F. N., & Cerqueira, M. M. O. P. (2016). Prevalência, etiologia e fatores de risco de mastite clínica em rebanhos leiteiros de Viçosa-MG. *Acta Veterinaria Brasilica*, *10*(1), 48–54.

Cunha, R. P., Molina, L. R., Carvalho, A. U., Facury Filho, E. J., Ferreira, P. M., & Gentilini, M. B. (2008). Mastite subclínica e relação da contagem de células somáticas com número de lactações, produção e composição química do leite em vacas da raça Holandesa. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, *60*(1), 19–24.

Cunningham, J. (2011). *Tratado de fisiologia veterinária*. Guanabara Koogan.

Dias, R. V. C. (2007). Principais métodos de diagnóstico e controle da mastite bovina. *Acta Veterinária Brasílica*, *1*(1), 23–27.

Faria, J. E., Figueiredo, J. B., Facury Filho, E. J., Dale, R., & Lopasso Júnior, O. R. (1996). Infecção estafilocócica em vacas no final da lactação e no início da seguinte. *Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, *18*(5), 533–541.

Ferreira, J. L., Lins, J. L. F. H. A., Cavalcante, T. V., Macedo, N. A., & Borjas, A. de L. R. (2007). Prevalência e etiologia da mastite bovina no município de Teresina, Piauí. *Ciência Animal Brasileira*, *8*(2), 261–266.

Fonseca, L. F. L. (2000). *Qualidade do leite e controle de mastite* (1st ed., Vol. 1). Lemos Editorial.

Frandson, R. D., Wilke, W. L., & Fails, A. D. (2011). *Anatomia e fisiologia dos animais de fazenda*. Guanabara Koogan.

Freitas, J. A., Galindo, G. A. R., Santos, E. J. C., Sarraf, K. A., & Oliveira, J. P. (2001). Risco de brucelose zoonótica associado a suínos de abate clandestino. *Revista de Saúde Pública*, *35*(1), 101–102. https://doi.org/10.1590/S0034-89102001000100015.

Grange, J. M., & Yates, M. D. (1994). Zoonotic aspects of Mycobacterium bovis infection. *Veterinary Microbiology*, *40*(1–2), 137–151.

Grigol, N. (2020). *Preço do leite captado em outubro e pago em novembro deve registrar queda* (pp. 1–4). Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada.

Gutierrez, J. P., Cañon, J., & Goyache, F. (1997). Estimation of direct and maternal genetic parameters for pre-weaning traits in the Asturiana de los Valles beef cattle breed through animal and sire models. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, *114*(1–6), 261–266. https://doi.org/10.1111/j.1439-0388.1997.tb00511.x

Kapronezai, J., Melville, P., & Benites, N. R. (2005). Análise microbiológica, teste de Tamis e California Mastitis Test realizados em amostras de leite de fêmeas bubalinas pertencentes a rebanhos do Estado de São Paulo. *Arquivo Do Instituto Biológico de São Paulo*, *72*(2), 183–187.

Lacerda, L. M., Mota, R. A., & Sena, M. J. (2010). Contagem de células somáticas, composição e contagem bacteriana total do leite de propriedades leiteiras nos municípios de Miranda do Norte, Itapecurú-Mirim e Santa Rita, Maranhão. *Arquirvo Do Instituto de Biologia*, *77*(2), 209–215.

Laffranchi, A., Müller, E. E., Freitas, J. C., Pretto-Giordano, L. G., & Salvador, J. A. D. (2001). Etiologia das infecções intramamárias em vacas primíparas ao longo dos primeiros quatro meses de lactação. *Ciência Rural*, *31*(6), 1027–1032. https://doi.org/10.1590/s0103-84782001000600018.

Licurgo, J. B. (2016). *Prevalência e fatores de risco da brucelose bovina no Distrito Federal, Brasil, 2015*. Universidade de Brasília.

Llano, H. A. B. (2013). Revisão e situação atual da brucelose e leptospirose em bovinos no Brasil e na Colômbia. *Seminário Apresentado Junto à Disciplina Seminários Aplicados Do Programa de Pós-Graduação Em Ciência Animal Da Escola de Veterinária e Zootecnia Da Universidade Federal de Goiás. Goiânia.*

Lopes, L. O., Lacerda, M. S., & Ronda, J. B. (2013). Eficiência em desinfetantes em manejo de ordenha em vacas leiteiras na prevenção de mastite. *Revista Cientifica Eletrônica de Medicina Veterinária*, *21*.

Lopes, M. A., & Carvalho, F. M. (2000). Custo de produção do leite. *Boletim Agropecuário*, *32*, 1–42.

Marogna, G., Pilo, C., Vidili, A., Tola, S., Schianchi, G., & Leori, S. G. (2012). Comparison of clinical findings, microbiological results, and farming parameters in goat herds affected by recurrent infectious mastitis. *Small Ruminant Research*, *102*(1), 74–83. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.smallrumres.2011.08.013

Martins, R. P., Cunha Neto, A., & Marques, M. (2006). Etiologia da mastite subclínica em vacas do rebanho de uma queijaria em Nossa Senhora do Livramento, MT. *Higiene Alimentar*, *20*(139), 104–110.

Martins, R. P., Silva, J. A. G., Nakazato, L., Dutra, V., & Almeida Filho, E. S. (2010). Prevalência e etiologia infecciosa da mastite bovina na microrregião de Cuiabá-MT. *Ciência Animal Brasileira*, *11*(1), 181–187.

Mascolli, R., Soto, F. R. M., Bernardi, F., Ito, F. H., Pinheiro, S. R., Guilloux, A. G. A., Azevedo, S. S., Fernandes, A. R. F., Keid, L. B., & Morais, Z. M. (2016). Prevalência e fatores de risco para a

leptospirose e brucelose na população canina da Estância Turística de Ibiúna, São Paulo, Brasil. *Arquivos Do Instituto Biológico*, *83*, 1–7. https://doi.org/10.1590/1808-1657000842014.

Matsubara, M. T., Beloti, V., Tamanini, R., Fagnani, R., Silva, L. C. C., Monteiro, A. A., Battaglini, A. P. P., Ortolani, M. B. T., & Barros, M. A. F. (2011). Boas práticas de ordenha para redução da contaminação microbiológica do leite no agreste Pernambucano. *Semina: Ciências Agrárias*, *32*(1), 277–285. https://doi.org/10.5433/1679-0359.2011v32n1p277.

Mendonça, C. L., Fioravant, M. C. S., & Silva, J. A. B. A. (1999). Etiologia da mastite bovina. *Veterinária Notícias*, *5*(1), 107–118.

Mesquita, A. A., Borges, J., Pinto, S. M., Lugli, F. F., Castro, A. C. O., Oliveira, M. R., & Da. (2018). Contagem bacteriana total e contagem de células somáticas como indicadores de perdas de produção de leite. *PUBVET*, *12*(6), 1–8. https://doi.org/10.22256/pubvet.v12n6a119.1-8.

Mitscherlich, E., & Marth, E. H. (2012). *Microbial survival in the environment: bacteria and rickettsiae important in human and animal health*. Springer Science & Business Media.

Mocci, D., Renesto, D. M., Rodrigues, A. R. A., Silva, R. S., & Machado, J. G. (2015). Prevalência da brucelose e tuberculose bovina em propriedades da região de São José do Rio Preto-SP. *ARS Veterinaria*, *30*(2), 100–103.

Müller, E. E. (2002). Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite. In G. T. Santos (Ed.), *Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil* (Vol. 2, pp. 206–217).

Nicolau, E. S., Nader Filho, A., Amaral, L. A., & Rossi Júmior, O. D. (1996). Influência da mastite subclínica estafilocócica sobre as características físico-químicas e celulares do leite. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, *16*(1), 35–38.

OIE. (2014). *World Organization for Animal Health* (W. H. Organization (ed.)). World Health Organization.

Oliveira, M. V. V, Mota, R. A., Oliveira, A. A. F., Meirelles, F. S., & Silva, F. F. (2004). Utilização do Whiteside Modificado e California Mastitis Test no diagnóstico da mastite subclínica em búfalas e sua relação com o exame microbiológico. *Ciência Animal*, *14*(1), 39–45.

Pardo, P. E., Mettifogo, E., Müller, E. E., Nascimento, E. R., Buzinhani, M., Yamaguti, M., & Freitas, J. C. (1998). Etiologia das infecções intramamárias em vacas primíparas no período pós-parto. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, *18*(3/4), 115–118.

Parré, J. L., Bánkuti, S. M. S., & Zanmaria, N. A. (2011). Perfil socioeconômico de produtores de leite da região sudoeste do Paraná: um estudo partir de diferentes níveis de produtividade. Revista de economia e agronegócio. *Revista de Economia e Agronegócio*, *9*(2), 275–300. https://doi.org/10.25070/rea.v9i2.187.

Peres, A. F., Zani, J. L., Picoli, T., Peter, C. M., & Czermainski, L. A. (2014). Avaliação do custo de implantação de um programa de prevenção de mastite em propriedades leiteiras no município de Cerrito-RS. *Science And Animal Health*, *2*(2), 92–101. https://doi.org/10.15210/sah.v2i2.2989.

Picoli, T., Zani, J. L., Bandeira, F. S., Roll, V. F. B., Ribeiro, M. E. R., Vargas, G. D., Hübner, S. O., de Lima, M., Meireles, M. C. A., & Fischer, G. (2014). Manejo de ordenha como fator de risco na ocorrência de microorganismos em leite cru. *Semina: Ciências Agrárias*, *35*(4), 2471–2480. https://doi.org/10.5433/1679-0359.2014v35n4Suplp2471.

Poester, F., Figueiredo, V. C. F. de, Lôbo, J. R., Gonçalves, V. S. P., Lage, A. P., Roxo, E., Mota, P. M. P. C., Müller, E. E., & Ferreira Neto, J. S. (2009). Estudos de prevalência da brucelose bovina no âmbito do Programa Nacional de Controle e Erradicação de Brucelose e Tuberculose: Introdução. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, *61*, 1–5.

Prado, R. R., Freitas, E. A., Valadares Júnior, E. C., Costa, P. C., Siqueira, M. C., & Rossi, D. A. (2015). *Staphylococcus* spp.: importantes riscos à saúde pública. *PUBVET*, *9*(8), 348–399.

Radostits, O. M., Gay, C. C., Blood, D. C., Hinchcliff, K. W., & McKenzie, R. A. (2010). *Clínica Veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e eqüinos* (Vol. 1). Guanabara Koogan.

Ribeiro Júnior, E., Silva, M. H., Viegas, S. A. de A., Ramalho, E. J., Ribeiro, M. D., & Oliveira, F. C. S. de. (2008). California Mastitis Test (CMT) e whiteside como métodos de diagnóstico indireto da mastite subclínica. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, *9*(4), 680–686.

Rosa, M. S. R., Costa, M. J. R. P., Sant'anna, A. C., & Madureira, A. P. (2009). *Boas práticas de manejo: ordenha* (Vol. 1). FUNEP.

Sant'Anna, D. C., & Veiga, L. S. (1977). Brucelose bovina em Goiás: análise de 79.958 amostras com hemoaglutinação. *Revista de Patologia Tropical*, *6*(1–4), 15–20.

Santos, M. V, & Fonseca, L. F. L. (2007). *Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite*. Manole.

Schafhäuser Júnior, J. (2006). Desenvolvimento da glândula mamária durante a recria e sua influência no potencial produtivo de fêmeas leiteiras. *Revista Da FZVA*, *13*(1), 128–148.

Sola, M. C., Freitas, F. A., Sena, E. L. S., & Mesquita, A. J. (2014). Brucelose bovina: revisão. *Enciclopédia Biosfera*, *10*(18), 186--714.

Sutherland, S. S. (1980). The immunology of bovine brucellosis. *The Veterinary Bulletin*, *50*(5), 359–368.

Tancredi Júnior, F. A., Ferro, R. A. F., Lima Júnior, A. F., Ferro, D. A. C., Sereno, J. R. B., & Silva, B. A. P. (2015). Mastite clínica e subclínica em rebanhos leiteiros da raça holandesa da região de palmeiras de Goiás. *Revista de Ciências Agrárias*, *8*(5), 129–139.

Tischer, N. F., Hasse, V. G., Copetti, K. L., Ulsenheimer, B. C., & Viero, L. M. (2018). Boas práticas de higiene durante a ordenha. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, *1*(1), 179–187.

Tozzetti, D. S., Bataier, M. B. N., Almeida, L. R., & Piccinin, A. (2008). Prevenção, controle e tratamento das mastites bovinas–revisão de literatura. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, *6*(10), 1–7.

Travassos, G. F., Sobreira, D. B., Gomes, A. P., & Carneiro, A. V. (2016). Determinantes da eficiência técnica dos produtores de leite da mesorregião da Zona da Mata-MG. *Revista de Economia e Agronegócio*, *13*(1), 63–92.

Valente, L. C. M., Vale, S. M. L. R., & Braga, M. J. (2011). Determinantes do uso de medidas sanitárias de controle da brucelose e tuberculose bovinas. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, *49*(1), 215–231.

Veiga, V. M. O. (1998). *Diagnóstico da mastite bovina* (Vol. 51, pp. 1–24). Embrapa.

Zimermann, K. F., & Araújo, M. E. M. (2017). Mastite bovina: agentes etiológicos e susceptibilidade a antimicrobianos. *Campo Digital*, *12*(1), 1–7.

Histórico do artigo:

Recebido: 26 de agosto de 2022.
Aprovado: 24 de setembro de 2022.
Disponível online: 5 de novembro de 2022.

Licenciamento: Este artigo é publicado na modalidade Acesso Aberto sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 (CC-BY 4.0), a qual permite uso irrestrito, distribuição, reprodução em qualquer meio, desde que o autor e a fonte sejam devidamente creditados.