pubvet
MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
ISSN 1982-1263
https://doi.org/10.31533/pubvet.v15n02a743.1-18

Mastite bovina: Revisão

Maria Eduarda Barbosa da Fonseca[1]*, Anderson Moreira Mourão[2], Jônathan David Ribas Chagas[3], Letícia Meirelles Ávila[3], Thiago Luiz Pereira Marques[4], Bruna de Azevedo Baêta[4], Renata Fernandes Ferreira de Moraes[4], Erica Cristina Rocha Roier[4]

[1]*Graduanda em Medicina Veterinária, pela Universidade de Vassouras, RJ, Brasil.*
[2]*Discente do Mestrado em Diagnóstico em Medicina Veterinária da Universidade de Vassouras, Vassouras, RJ, Brasil.*
[3]*Médico Veterinário autônomo, Vassouras, RJ, Brasil*
[4]*Professor(a) do Mestrado Profissional em Diagnóstico em Medicina Veterinária da Universidade de Vassouras, Vassouras, RJ, Brasil.*
**Autor para correspondência por e-mail: dudafonseca31@gmail.com*

Resumo. A mastite é a inflamação da glândula mamária, que gera inúmeras perdas dentro de uma cadeia produtiva, atingindo desde a base, que é a sanidade do rebanho gerando queda da produção, até na qualidade final do leite e seus derivados. A eficiência de um diagnóstico precoce dita o sucesso no tratamento das vacas leiteiras, juntamente com as medidas de prevenção instauradas dentro das propriedades. Diversos métodos são utilizados para a detecção da mastite, visto que esta enfermidade é considerada a doença de maior prejuízo nos rebanhos leiteiros tanto no Brasil quanto no mundo, causando danos aos animais e à saúde pública. Pensando na padronização da qualidade do leite, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), regulamenta normas que devem ser seguidas através de consultas no Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) e através de Instruções Normativas (IN), como as INs 76 e 77, citadas nesse trabalho. O objetivo dessa revisão de literatura é apresentar as principais causas da mastite dentro das propriedades leiteiras, juntamente com os principais meios de diagnóstico, como por exemplo, o teste *California Mastitis Test* e termografia infravermelha, uma metodologia inovadora, juntamente com as ferramentas mais usadas na prevenção da enfermidade. Além de realizar um levantamento sobre dados atualizados dos prejuízos econômicos gerados pela doença dentro da cadeia produtiva do leite.

Palavras-Chave: Inflamação, leite, prejuízos

Bovine mastitis: Review

Abstract. Mastitis is inflammation of the mammary gland, which generates countless losses within a productive chain, reaching from the base, which is the health of the herd, generating a drop in production, even in the final quality of milk and its derivatives. The efficiency of an early diagnosis dictates success in the treatment of dairy cows, together with the preventive measures established within the properties. Several methods are used to detect mastitis, since this disease is considered the disease of greatest damage in dairy herds both in Brazil and worldwide, causing damage to animals and public health. Thinking about the standardization of milk quality, the Ministry of Agriculture, Livestock and Food Supply (MAPA) regulate standards that must be followed through consultations in the Regulation of Industrial and Sanitary Inspection of Products of Animal Origin (RIISPOA) and Normative Instructions, such as INs 76 and 77, mentioned in this work. The purpose of this literature review is to present the main causes of mastitis within the dairy properties, together with the main means of diagnosis, like the California Mastitis Test and infrared thermography, an innovative methodology, along with the most used tools for disease prevention. In addition to surveying updated data on the economic losses generated by the disease within the milk production chain.

Keywords: Inflammation, milk, losses

Mastitis bovina: Revisión

Resumen. La mastitis es la inflamación de la glándula mamaria, que genera numerosas pérdidas dentro de una cadena de producción, llegando desde la base, que es la salud del rebaño generando una caída en la producción, incluso en la calidad final de la leche y sus derivados. La eficacia de un diagnóstico temprano dicta el éxito en el tratamiento de las vacas lecheras, junto con las medidas preventivas establecidas dentro de las propiedades. Se utilizan varios métodos para detectar la mastitis, ya que esta enfermedad se considera la enfermedad con el mayor daño en los rebaños lecheros tanto en Brasil como en todo el mundo, causando daños a los animales y la salud pública. Pensando en la estandarización de la calidad de la leche, el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Abastecimiento (MAPA), regula las normas que deben seguirse mediante consultas en el Reglamento de Inspección Industrial y Sanitaria de Productos Animales (RIISPOA) y mediante Instrucciones Normativas (IN), como INs 76 y 77, citados en este trabajo. El propósito de esta revisión de la literatura es presentar las principales causas de mastitis dentro de las propiedades lácteas, junto con los principales medios de diagnóstico, tales como, La Prueba Mastitis California (PCM) y la termografía infrarroja, una metodología innovadora, junto con las herramientas más utilizadas para la prevención de enfermedades. Además de realizar una encuesta sobre datos actualizados sobre las pérdidas económicas generadas por la enfermedad dentro de la cadena de producción de leche.

Palabras clave: Inflamación, leche, perdidas

Introdução

Agressões sofridas pelo tecido mamário causam respostas imunológicas conhecidas como a mastite (Nogueira et al., 2013). A mastite possui diversas causas, entre elas a ambiental e a contagiosa. Sabe-se ainda, que dessas inúmeras causas, o acometimento por microrganismos é o mais recorrente, principalmente por bactérias como *Staphylococcus spp*. e *Streptococcus spp*. (Meyer et al., 2013).

A inflamação da glândula mamária pode ser classificada em clínica e subclínica, de acordo com sinais apresentados pelos animais. Quando clínica, o tratamento tende a ser mais rápido e eficaz, pois é notada rapidamente pelo produtor (Schvarz & Santos, 2012). Já nos casos subclínicos, o diagnóstico torna-se menos específico, pois o animal não apresenta sinais evidentes e, dependendo da causa, pode disseminar a doença para outros animais da propriedade.

De acordo com Santos et al. (2017), a mastite é considerada a doença de maior importância para o rebanho leiteiro tanto no Brasil quanto no mundo, gerando danos no âmbito econômico, diminuindo a qualidade do leite e causando prejuízos para o produtor rural. Diversos testes diagnósticos são utilizados para detectar a mastite clínica e subclínica, como o CMT (*California Mastitis Test*), *Wisconsin Mastitis Test* (WMT), Teste de caneca telada ou caneca de fundo preto, CCS (Contagem de Células Somáticas), cultura microbiológica e termografia infravermelha.

É de extrema importância a realização de diagnóstico e tratamento precoce, visando diminuir os danos tanto para o animal quanto para o produtor e a indústria (Maiochi et al., 2019; Massote et al., 2019). Dados os fatos sobre esta enfermidade de grande importância para o setor alimentício e relacionado à saúde pública e animal, este trabalho busca reunir informações, sob a forma de revisão bibliográfica, tendo-se como temática a mastite e seus diversos aspectos relacionados.

1. A Mastite

A inflamação da glândula mamária é conhecida como mastite. Esta afecção pode se apresentar de diversas formas, como aguda, superaguda, subaguda ou crônica. A mastite pode ser classificada de acordo com a clínica que o paciente apresenta, em mastite clínica e subclínica, e de acordo com o modo de contágio e patógenos causadores, em contagiosa e ambiental. Esta doença pode ser provocada por estresse, traumas na glândula mamária, infecção por microrganismos como fungos, leveduras, vírus e bactérias, sendo estes os agentes mais frequentes (Coser et al., 2012).

Dentre todas as doenças que assolam o rebanho leiteiro ao redor do mundo, a mastite bovina é a de maior importância (Massote et al., 2019), visto que essa doença gera grandes prejuízos no âmbito econômico tanto para o produtor quanto para a indústria, além de problemas na saúde pública.

Todo o sistema pelo qual o leite é produzido, desde as propriedades leiteiras até a própria indústria, tem uma importância muito grande no produto final. Inúmeros fatores exercem influência quando o assunto é a qualidade do leite, como por exemplo, a genética dos animais, o manejo pelo qual esses animais são tratados, nutrição, sanidade do rebanho e a própria forma de retirada do leite.

Um dos grandes problemas enfrentados pelo setor leiteiro é a presença de mastite no rebanho, uma doença muito comum no Brasil e no mundo, e que exerce grande influência no desempenho de todo o sistema (Saab et al., 2014).

2. Mastite no Cenário Mundial

A mastite tem grande destaque no cenário mundial devido ao seu oneroso tratamento, sendo considerada a doença de maior acometimento do rebanho leiteiro (Santos et al., 2017). De acordo com Peres Neto (2011), cerca de 38% da morbidade no gado leiteiro é dada através da mastite. Todo ano, em média, a cada 3 vacas leiteiras, 1 apresenta sinais da inflamação aparente no úbere. Deste número, são descartadas 7% e 1% vão a óbito por conta do acometimento da doença. Outro fator importante, é que mais de 25% dos prejuízos econômicos ligados a doenças no gado de leite pode ter influência da mastite.

Segundo Maliszewski (2020), o Brasil tem grande destaque no cenário mundial, chegando a ocupar a quarta posição entre os países com maior produção leiteira. Mesmo com todo o crescimento do país nessa área, ainda há uma preocupação muito grande em relação à produtividade, qualidade do leite e à receita dos produtores.

Um fator que exerce muito poder sobre a situação citada é o manejo sanitário empregado nas propriedades leiteiras, visto que a mastite se apresenta como um dos maiores desafios enfrentados gerando perdas econômicas consideráveis nos rebanhos (Peres Neto, 2011).

2.1. Economia

A mastite bovina gera prejuízos em todas as áreas produtoras de leite e derivados lácteos. As sequelas no âmbito econômico vão desde gastos com medicamentos e serviços especializados, até o descarte do animal positivo e do leite contaminado, pois além de ser um risco à saúde pública, o leite apresenta queda na qualidade. De todos os prejuízos citados, o descarte do leite, seja por conta de um animal cumprindo período de carência por uso de antibióticos, ou por baixa qualidade relacionada aos seus componentes químicos, torna-se o maior deles dentro da cadeia produtiva, podendo perder apenas para o descarte dos animais (Maiochi et al., 2019).

De acordo com Demeu et al. (2016), é importante que a produtividade de cada animal seja avaliada, como a quantidade de leite por vaca, para que decisões sejam tomadas, uma vez que esse valor tem influência direta na economia da fazenda.

Mesmo com a importância de saber os números da produtividade por animal dentro de uma propriedade, no Brasil, ainda não existem resultados oficiais, mas de acordo com estimativas, o impacto que a mastite causa na economia do país chega a 10% do faturamento das fazendas leiteiras (Neiva, 2018). Nesse estudo, os autores verificaram que os EUA chegam a um prejuízo de US$ 2 bilhões por redução de produção, gastos com atendimento veterinário, medicamentos e descarte de leite e animais.

Segundo dados de Stock (2019), durante 2015 e 2016, o mercado internacional de produtos lácteos, apresentou uma queda, voltando-se a se recuperar no ano de 2017. As médias internacionais, já convertidas para o real e com os valores de inflação corrigidos, ficavam no valor de R$ 1,10/L, sendo que o previsto para 2018 era um valor entre R$ 1,15/L e R$ 1,18/L.

Quando comparado ao valor pago no Brasil (em média R$ 1,30/L), esses valores ficam 19% acima do que é pago internacionalmente. Contudo, a produção ainda apresenta decréscimo tanto no Brasil quanto internacionalmente, como por exemplo, na Argentina, onde a redução chegou a 3% na produção. Um dado interessante, é que no Brasil a produção apresentou queda, porém a produtividade por vaca

aumentou, chegando à média de 4,4% ao ano. Isso se deve provavelmente pelo investimento em genética que muitos produtores já fazem e no melhoramento da saúde do gado.

3. Classificação da mastite

A mastite pode ser classificada de acordo com o seu acometimento clínico, em clínica e subclínica e também de acordo com os agentes causadores, em contagiosa ou ambiental (Saab et al., 2014; Schvarz & Santos, 2012). Sabe-se ainda que a gravidade dos casos depende dos patógenos causadores, do estado de saúde do animal e da forma como o produtor se apresenta frente ao problema.

Nos quadros infecciosos, os patógenos chegam à glândula mamária por via ascendente, que inclusive é a mais comum, sendo as principais bactérias causadoras estafilococos, estreptococos e coliformes e, pela via descendente, que é a segunda via de acesso das bactérias à glândula mamária, onde a infecção se dá pela via hematógena ou linfática (Costa & Dias, 2013).

3.1. Mastite clínica

Considerada de fácil diagnóstico, pode-se dizer que sua ocorrência é mais baixa nas propriedades em relação à mastite subclínica. Como o próprio nome sugere, neste quadro o animal apresenta sinais clínicos da doença como edema e aumento de temperatura locais, dor e sensibilidade no úbere, podendo ocorrer até fibrose do teto (Schvarz & Santos, 2012). A inflamação pode ocorrer em um quarto, ou nos quatro quartos mamários. A mastite clínica tem valores correspondentes a 30% do prejuízo na produção leiteira de um rebanho, aproximadamente (Langoni et al., 2017).

Segundo Ramos et al. (2017), a mastite clínica ainda passa por classificações como aguda, subaguda, superaguda, crônica e gangrenosa. Quando infectadas por microrganismos ambientais como do grupo dos coliformes, geralmente os casos tendem a ser associados aos quadros superagudos. Estes geralmente causam sinais de forte inflamação e até sinais sistêmicos, como febre e prostração, por exemplo. No quadro agudo, os sinais sistêmicos apresentam-se de forma mais branda e o desenvolvimento é mais lento em relação aos superagudos (Ramos et al., 2017).

Nos casos subagudos, é possível detectar grumos no leite ao realizar o teste de caneca de fundo escuro, e os sinais típicos de inflamação quase não são observados. Nos animais crônicos, o úbere tem infecção persistente que dura de meses a anos, podendo causar perda do(s) quarto(s) acometido(s). Por último, na forma gangrenosa, o local acometido se apresenta com coloração alterada, podendo variar de tons vermelhos ao azulado e com perda de sensibilidade (Lucon Junior, 2013; Ramos et al., 2017).

3.2. Mastite subclínica

A mastite subclínica é considerada de maior importância devido à sua apresentação silenciosa, que gera dificuldade no diagnóstico e automaticamente uma maior prevalência, fazendo com que o animal permaneça na linha de produção, causando grandes impactos econômicos para todos os setores da produção de leite e derivados, como gastos com suprimentos e atendimento médico veterinário, descarte do leite de animais que cumprem período de carência por uso de medicamentos, descarte de vacas acometidas e outros (Massote et al., 2019; Saab et al., 2014).

Diferente da mastite clínica, a forma subclínica é caracterizada pela ausência dos sinais de inflamação, por acometer um número maior de animais, além de causar quedas na qualidade e na composição do leite. Segundo (Costa et al., 2015), a mastite subclínica acomete cerca de 20 a 50% das vacas em lactação.

3.3. Mastite contagiosa

A mastite contagiosa é caracterizada por sua maior aparição na forma subclínica da doença. Em sua maioria, aumenta a contagem de CCS do leite e duram por muito tempo. Os patógenos encontrados nesses quadros de mastite são considerados oportunistas, ou seja, vivem na pele da glândula mamária e dos tetos, e a qualquer oportunidade infectam o animal. Sabe-se que a transmissão ocorre através das mãos do próprio ordenhador, de animal para animal e até por meio de teteiras mal higienizadas (Massote et al., 2019).

Microrganismos como *Staphylococcus agalactie e S. aureus* são frequentemente encontrados em isolamentos de mastites contagiosas. De acordo com Oliveira et al. (2019), é importante salientar que de todos os tipos de estafilococos, *S. aureus* é o microrganismo que tem grande importância na saúde pública, uma vez que infecções graves são causadas por esse microrganismo e a contaminação pela ingestão de leite é comprovado. Observa-se, desta forma, que este destaca-se como o principal e um dos mais importantes microrganismos causadores de mastite no rebanho leiteiro.

De acordo com Arcanjo et al. (2017), a mastite contagiosa é considerada a que mais causa problemas dentro da produção leiteira. Assim, o controle e a profilaxia da enfermidade devem ser seguidos corretamente.

3.4. Mastite ambiental

Nessa classificação da mastite, como o próprio nome diz, os microrganismos causadores são encontrados no próprio ambiente em que o animal vive, como nas camas, locais com acúmulo de fezes, urina, entre outros. Diferente do que ocorre na mastite contagiosa, nos casos da ambiental, os animais apresentam maiores incidências de quadro de mastite clínica e com duração de tempo bem menor. Como são patógenos ambientais, o animal tem contato a todo tempo com esses microrganismos, o que torna a erradicação muito mais difícil para o produtor (Rezende, 2017).

4. Patógenos causadores da mastite

De acordo com Reis et al. (2017), diversos microrganismos já foram identificados como sendo causadores de mastite, todavia o expressivo número de agentes causadores dificulta bastante a resposta dos animais aos tratamentos estabelecidos.

Como já dito anteriormente, os patógenos causadores da mastite são classificados segundo o local em que são encontrados e de acordo com a forma de infecção. Também são classificados mediante seu efeito sobre a CCS, em primários e secundários. Os primários contagiosos como *Streptococcus spp,* assim como os primários ambientais (*Streptococcus uberis*, *S. dysgalactiae*, e *Escherichia coli*), são os que normalmente geram grandes alterações nos valores da contagem de células somáticas.

Segundo Massote et al. (2019), desde a hora em que o leite parte da glândula mamária do animal até o seu consumo, o mesmo está sujeito a inúmeras contaminações. Tal fato ocorre porque os microrganismos, na maioria das vezes, utilizam os próprios componentes do leite como base de alimentação, como as proteínas, gordura e lactose, por exemplo.

Por possuírem fatores de virulência diversos, os agentes causadores de mastite têm a colonização favorecida, por isso conseguem infectar o úbere dos animais. Para a classificação em mastite contagiosa ou ambiental, é preciso definir o agente que atua em cada caso (Massote et al., 2019).

Staphylococcus aureus

Encontrado no úbere, pele, pelos do animal, também pode ser encontrado na pele dos seres humanos. Pode ser controlado no rebanho através de medidas de controle e profilaxia e, se isolado no início da infecção, o produtor pode ter maior facilidade para combatê-lo. Realizar a eliminação desse microrganismo do rebanho é considerado muito difícil (Massote et al., 2019).

Dentro do grupo de *Staphylococcus Coagulase Positiva* (SCP), os que apresentam grande importância na origem da mastite são: *S. aureus S. intermedius* e variantes de *S. hyicus*, sendo S. *aureus* o microrganismo isolado na maioria dos casos (Acosta et al., 2016).

Segundo pesquisas de Costa & Dias (2013), até o ano de 2011, dos 23 alimentos envolvidos com DTA's (Doenças Transmitidas por Alimentos), o leite e seus derivados ficavam na sexta posição do ranking e, *S. aureus* dominava o 2º lugar entre os agentes causadores de infecções alimentares. O gênero *Staphylococcus spp* representa importância como patógeno causador de DTA's por conta de sua aptidão para produção de enterotoxinas, causadores de intoxicação alimentar.

Streptococcus dysgalactiae

Seguindo os estudos de Massote et al. (2019), *S. dysgalactiae* é considerado um patógeno ambiental

presente no úbere, pele, fezes, camas e outros. Oliveira et al. (2016) relataram que *S. agalactiae* e os chamados de "não *agalactiae*", lembrando que fazem parte desse grupo ainda *S. dysgalactiae* e *S. uberis*, são considerados estreptococos ambientais, já que fazem parte da microbiota intestinal e são isolados no ambiente de criação dos animais; porém, nos últimos tempos, tem se notado que os agentes patogênicos como *S. uberis* estão apresentando características de agentes contagiosos. Isso quer dizer que estão apresentando meio de transmissão de vaca para vaca, durante a ordenha.

Streptococcus agalactiae

S. agalactiae é um dos agentes mais encontrados no leite dentro do grupo dos estreptococos. Sua importância se dá, principalmente, pelos danos causados no leite, ao acometer a glândula mamária dos animais, causando mastite. O grande aumento no número de células somáticas é o que chama atenção. São cocos Gram-positivos, catalase negativo e a transmissão ocorre nos períodos de ordenha, pois esse agente não é capaz de permanecer por muito tempo fora da glândula mamária (Acosta et al., 2016).

Streptococcus uberis

Ao avaliar o trabalho de Martins et al. (2015), onde diversos agentes como *Klebsiella sp*., *Serratia marcescens*, *Staphylococcus spp*. e *S. uberis* foram isolados, notou-se que *Staphylococcus spp*. e *S. uberis* apresentaram um maior número nas amostras de leite, o que pode ser explicado pela forma de manejo e higiene da propriedade, que tem interferência direta no resultado de microrganismos encontrados, pois são indicadores de higiene, por exemplo.

Esse tipo de estreptococos é controlado dentro de uma propriedade com certo grau de facilidade através de boas práticas de higiene, na hora da ordenha e também nos ambientes em que os animais transitam na fazenda. É uma bactéria isolada com facilidade nas fezes, pele, pelos e outros (Massote et al., 2019).

Escherichia coli

Escherichia coli é uma bactéria do gênero coliformes, presente no trato digestivo dos animais e que pode ser isolada nas fezes, camas dos animais, na água e em diversos outros locais (Massote et al., 2019). Tem grande importância, uma vez que pode ser causadora de mastite ambiental nas vacas leiteiras, além da relevância na saúde pública, por ser um microrganismo produtor de enterotoxinas, podendo levar a toxinfecções (Vitorino, 2018).

Pseudomonas aeruginosa

Sabe-se que é através da água contaminada que há propagação da bactéria *Pseudomonas sp*. Por este motivo, cuidados com a quantidade de cloro na água podem ajudar na prevenção da mastite dentro de uma propriedade (Bettanin et al., 2019).

De acordo com Liu et al. (2020), *P. aeruginosa* é um microrganismo bastante resistente à ação de antibióticos, além de conseguir fácil adaptação a locais adversos. Essa bactéria é oportunista e com grande capacidade toxigênica, assim como *E. coli*. Sabe-se ainda que *Pseudomonas spp.* está envolvida, de forma idêntica, no processo de deterioração do leite (Figueiredo et al., 2009).

5. Diagnóstico

De acordo com o que diz Massote et al. (2019) e Maiochi et al. (2019), o diagnóstico precoce da mastite é de extrema importância para um bom resultado futuro, minimizando as perdas tanto para os animais quanto para o produtor, tornando o tratamento viável economicamente, diminuindo os danos na composição do leite, bem como evitar os possíveis descartes de alguns animais.

Essa etapa é dividida em partes fundamentais, para se obter resultados satisfatórios. Normalmente, o Médico Veterinário inicia com a primeira etapa que é o exame físico, onde é feita inspeção e palpação do úbere e também pode ser feito exame físico geral avaliando todo o animal. Em seguida, opta-se pela realização de exames complementares que avaliam não só o animal como também o leite (Costa et al., 2013).

Maiochi et al. (2019) diz que para fazer a detecção de vacas com mastite clínica, deve-se realizar avaliação das características do leite, os sinais de inflamação do úbere (dor, calor, sensibilidade, hiperemia) e os sinais sistêmicos da doença. Para avaliação das características do leite, testes como o de caneca de fundo escuro e caneca telada, que observam formação de grumos e até sangue no leite são indicados.

É importante incluir o teste na rotina da fazenda, testando todos os animais antes da ordenha. Já a detecção de mastite subclínica é feita com testes que analisam a composição do leite, uma vez que esse tipo de acometimento não tem aparição clínica e os prejuízos são notados na qualidade do leite.

Por fim, é importante realizar o diagnóstico de vacas com mastite subclínica, pois como esses animais não apresentam a forma clínica desse tipo de acometimento podem tornar-se fonte de contaminação dentro de um rebanho (Massote et al., 2019).

5.1. Teste da caneca de fundo escuro e caneca telada

Nesse teste, é possível verificar se o animal apresenta mastite clínica através da formação de grumos (Figura 1) e até pela presença de sangue no leite depositado na caneca, já nos primeiros jatos de leite. Antes da ordenha, lança-se quatro jatos de leite na superfície de uma caneca de fundo escuro ou com presença de tela e avalia-se o aspecto do leite (Figura 2). É preciso realizar o teste em cada quarto mamário separado (Maiochi et al., 2019; Massote et al., 2019).

Figura 1- Teste de caneca de fundo escuro apresentando grumos na amostra. **Fonte:** Ourofino Saúde Animal (2018).

Figura 2- Teste de caneca de fundo escuro com amostra negativa para mastite clínica. Leite sem formação de grumos de leite. **Fonte**: Rural Pecuária (2016).

5.2. *California mastitis test (CMT)*

O CMT é considerado um teste importante no diagnóstico da mastite subclínica. É um teste indireto, que indica a enfermidade através da CCS no leite, sendo que no CMT as células inflamatórias são contadas diretamente: a quantidade delas é estimada através de escores, através da viscosidade do gel formado. É um exame que pode ser realizado a campo e deve estar incluso no programa de controle da mastite dentro da propriedade, sendo de aplicação rápida e fácil.

Como base, o teste funciona basicamente com a ação de um detergente aniônico, que rompe as membranas das células somáticas presentes no leite, liberando o RNA dessas células. Quando o RNA entra em contato com o reagente, forma uma espécie de "gel" na bandeja onde o teste é realizado. O grau de viscosidade do gel dependerá da quantidade de célula somática presente nas amostras de leite, quanto mais células houver mais viscoso ficará. Como mostrado na Tabela 1, esse gel pode ser classificado em escore de 1 a 5, sendo o 1 considerado negativo e a partir de 3, positivo (Maiochi et al., 2019; Massote et al., 2019).

Tabela 1. Escala de classificação dos resultados do *California Mastitis Test* e valores aproximados da contagem de células somáticas presentes.

Classificação	Formação do gel	Células somáticas por mL
0	Ausência	0 a 200.000
Traços	Pequena formação	150.000 a 500.000
+	Pequena a moderada	400.000 a 1.500.000
++	Moderada	800.000 a 5.000.000
+++	Consistente	>5.000.000

Fonte: Adaptado de Maiochi et al. (2019).

Para Massote et al. (2019), o CMT deve estar presente na rotina das fazendas produtoras de leite, tanto para controle de rebanhos que lidam com a mastite subclínica quanto para rebanhos controlados. É importante que as amostras dos animais positivos nesse teste passem por análise de contagem de célula somática (CCS).

5.3. Contagem de células somáticas

São chamadas de células somáticas aquelas presentes no leite, desde os leucócitos até as células epiteliais de descamação do tecido mamário. Diversos fatores exercem influência no aumento dessas células, sendo possível citar alguns deles, tais como período de lactação, estação do ano, idade do animal, dentre outros. Porém, nenhum desses fatores altera de forma tão drástica a contagem das células como uma infecção na glândula mamária (Massote et al., 2019).

O teste de CCS é feito com equipamentos automatizados e pode ser feito tanto de um animal separado quando de uma amostra do tanque de leite. O princípio do exame é explicado através do conhecimento que, leucócitos são células presentes no sangue e que fagocitam patógenos responsáveis por infecções como a mastite, por exemplo. Assim, ao detectar um elevado número de células somáticas no leite, entende-se que a glândula mamária está infectada, o que diagnostica a mastite subclínica (Massote et al., 2019):

> O leite de um quarto não infectado apresenta CCS menor que 100.000 cel./mL, enquanto a CCS de um quarto infectado é geralmente superior a 200.000 cel./mL, o que indica a ocorrência de mastite subclínica (Maiochi et al., 2019).

A contagem de células somáticas é um ótimo medidor do índice de mastite subclínica nas propriedades leiteiras. É um exame que serve como um termômetro para os produtores, uma vez que através dos resultados deste teste é possível desenhar medidas de controle e tratamento, evitando, assim, quedas na qualidade do leite e reduzindo prejuízos (Langoni et al., 2017).

5.4. Cultura microbiológica e antibiograma

Considerado o teste definitivo para mastite, a cultura microbiológica associada ao antibiograma apresenta grande relevância por dois aspectos: método diagnóstico e tratamento da enfermidade. Através desse exame, é possível isolar e identificar o patógeno que acomete o animal causando a inflamação da glândula. O isolamento possibilita a identificação dos microrganismos e o antibiograma revela a quais medicamentos o microrganismo identificado é sensível ou resistente.

Esse exame é uma das partes de maior importância para a conquista do sucesso no tratamento da mastite. Assim, o Médico Veterinário tem auxílio na escolha do medicamento a ser utilizado no paciente, ou dependendo do seu resultado, direciona para o descarte do animal (Maiochi et al., 2019).

5.5. Termografia infravermelha (TIV)

De acordo com Nogueira et al. (2013), o preceito de que os corpos feitos de matéria são capazes de exalar uma carga de radiação infravermelha regular à sua temperatura, é o que move o uso da termografia infravermelha. Tal radiação lançada pelo corpo é capturada por uma espécie de termograma, que exprime o gradiente de temperatura em forma de cores utilizadas pela TIV.

O uso da TIV vem se tornando cada vez mais popular, visto que este método de diagnóstico tem se mostrado muito promissor no auxílio aos outros métodos utilizados além de ser considerado não invasivo, extremamente prático e que não coloca o animal sob riscos de radiação (Alves, 2020; Nogueira et al., 2013).

O exame de termografia infravermelha para detecção de mastite consiste na realização de imagens do úbere, feitas através dos ângulos definidos pelo operador, que serão analisadas posteriormente na busca das alterações de coloração formada pela diferença de temperatura do local inflamado para o local saudável através do espectro de luz formado.

No estudo de Nogueira et al. (2013), a termografia infravermelha foi testada como meio auxiliar no diagnóstico e no prognóstico da mastite, apresentando resultados satisfatórios, uma vez que a termografia indicou e diferenciou através das alterações de temperatura do animal no termograma, os quartos mamários que apresentavam mastite subclínica, mastite clínica em estágio crônico e os animais com as metades mamárias saudáveis.

Sabendo que o aumento de temperatura é um dos sinais de inflamação, através do método de termografia, é possível avaliar os indícios da aparição da enfermidade antes mesmo que os sinais clínicos se tornem evidentes, entretanto, não é um método utilizado com frequência na rotina clínica das propriedades, mas já é visto como uma ferramenta promissora no diagnóstico da mastite (Roberto & Souza, 2014).

De acordo com Nogueira et al. (2013), ainda é preciso estar ciente sobre possíveis ocorrências que podem afetar os resultados da TIV, como faixa de temperatura de conforto térmico do animal, sujidades como esterco, presença de pelos na região da glândula mamária, entre outros. Entretanto, Graciano (2013) afirma que a aferição da temperatura através da câmera termográfica não sofre alterações da distância usada e das características dos indivíduos, como a presença de pelos, por exemplo; e que, inclusive, a termografia é utilizada para detecção da faixa de conforto térmico dos animais.

5.6. Wisconsin Mastitis Test (WMT)

O teste conhecido como WMT é considerado um aprimoramento do *California Mastitis Test* (CMT) (Maiochi et al., 2019). Como já dito, o CMT apresenta resultados subjetivos em relação ao número de células somáticas, e o WMT é o teste que retira essa subjetividade do resultado do *California Mastitis Test* (Lemos, 2018).

De acordo com Maiochi et al (2019), o WMT também conhecido como viscosímetro, avalia a viscosidade que o líquido apresenta após a mescla com o reagente. A consistência da viscosidade é equivalente ao número de células somáticas presentes na amostra.

A realização do teste é em um tubo graduado, que permite a eliminação da subjetividade do CMT. Para a realização do WMT, utiliza-se o mesmo reagente do CMT. Primeiro, deve-se diluir o reagente

com água destilada na mesma proporção (1:1). Em seguida, 2 mL de leite deverá ser combinado com 2 mL de reagente que foi diluído. Essa proporção dos materiais é colocada em um tubo com um canal de 1,15 mm de diâmetro. Através de movimentos circulares, a mistura é homogeneizada e deixada durante 15 segundos para que o líquido escorra. Após esse tempo, o tubo é colocado de volta à sua posição de origem. Ao voltar para sua origem, o resultado é visto através dos milímetros e comparados com o número de células somáticas (Lemos, 2018; Maiochi et al., 2019).

A Tabela 2 mostra o comparativo entre *California Mastitis Test*, *Wisconsin Mastitis Test* e a Contagem de células Somáticas.

Tabela 2. Relação de CMT, WMT e CCS.

CMT	WMT (mm)	CCS (cél/ml)	Perdas na produção de leite
0	3	140.000	5%
	4	165.000	
Traços	5	195.000	8%
	6	225.000	
	7	260.000	
	8	300.000	
	9	340.000	
1	10	380.000	9% a 18%
	11	420.000	
	12	465.000	
	13	515.000	
	14	565.000	
	15	620.000	
	16	675.000	
	17	730.000	
	18	790.000	
	19	855.000	
	20	920.000	
	21	990.000	
	22	1.055.000	
	23	1.130.000	
	24	1.200.000	
2	25	1.280.000	19% a 25%
	26	1.360.000	
	27	1.440.000	
	28	1.525.000	
	29	1.610.000	
	30	1.700.000	
	31	1.800.000	
	32	1.920.000	
	33	2.030.000	
	34	2.180.000	

Fonte: Adaptado de Lemos (2018).

6. Controle e profilaxia da mastite bovina

Uma infecção no teto leva a um quadro de inflamação em tempo muito rápido, pois de acordo com a sua anatomia, a glândula mamária é um local com bastante irrigação sanguínea, acarretando a instalação e desenvolvimento da infecção. A inflamação é mais comum no período de lactação e gera prejuízos para a atividade leiteira. Mesmo com uma anatomia que tem como uma das finalidades a proteção da glândula, diversos microrganismos conseguem penetrá-la, principalmente quando a propriedade leiteira não realiza as boas práticas de ordenha, que é um dos pilares indicados para a prevenção da mastite (Costa et al., 2013).

Arcanjo et al. (2017), apontou um programa conhecido como “Programa dos seis pontos no controle da mastite bovina” dentro de uma propriedade leiteira. O programa é expresso em seis pontos (Figura 3) considerados críticos dentro da fazenda e que precisam de atenção. Dentre eles, destaca-se o uso de desinfetantes para pré e pós-*dipping*.

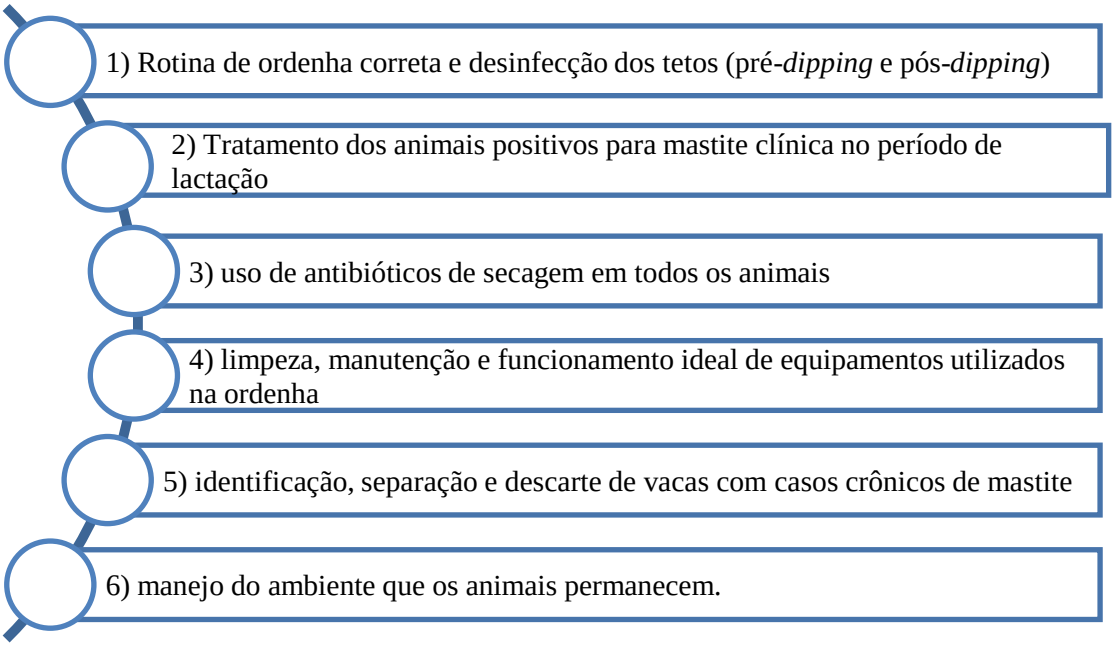

Figura 3. Representação esquemática do fluxo dos seis pontos do programa do controle da mastite bovina (de acordo com os tópicos abordados por Arcanjo et al. (2017).

1) Rotina de ordenha correta e desinfecção dos tetos (pré-*dipping* e pós-*dipping*): Primeiramente, torna-se necessário pensar e entender que as vacas são animais que precisam de rotina e que precisam de acondicionamento à rotina. O local precisa ser calmo, arejado e deve evitar qualquer estresse ao animal. Posteriormente, é preciso realizar os testes diagnósticos para detecção de mastite clínica e subclínica, e, por último, fazer a limpeza dos tetos do animal (Arcanjo et al., 2017).

Se os tetos estiverem limpos, não é necessário realizar a lavagem com água, porém se estiverem com sujidades como barro, é preciso que se faça uma lavagem com água corrente dos mesmos, sem que o úbere do animal seja lavado, para que a sujeira não seja levada até o canal do teto. Após o processo, o indicado é que se faça a desinfecção chamada de "pré-*dipping*", que é a imersão do teto em solução desinfetante, assim como o "pós-*dipping*", que é feito ao finalizar a ordenha (Arcanjo et al., 2017).

Segundo Lopes et al. (2013), os produtos mais utilizados para o pré-*dipping* são o hipoclorito de sódio 2%, iodo 0,3% e clorexidina 0,3%. No pós-*dipping*, tem se conseguido bons resultados com o uso de iodo na concentração de 0,7 - 1,0%, clorexidina a 0,5 - 1,0% e cloro 0,3 - 0,5% (4% hipoclorito de sódio). O desinfetante pós-*dipping* deve ser aplicado com o intuito de desinfetar os tetos, pois o contato com as teteiras ainda pode contaminar os animais. Outros fatores como falta de higiene das mãos do ordenhador, dos equipamentos utilizados na ordenha e do tanque de armazenamento, assim como utilização de esponjas e panos no momento de lavagem e secagem dos tetos também são pontos críticos para a contaminação dos tetos das vacas leiteiras (Campoli et al., 2013; Saab et al., 2014).

2) Tratamento dos animais positivos para mastite clínica no período de lactação: o animal que for positivo para mastite clínica no teste de caneca de fundo preto, deverá ser ordenhado por último. Quanto menor for o tempo de instauração do tratamento, melhores são as chances de cura. Após a ordenha do animal positivo, deverá ser feito o uso de álcool 70% ou álcool em gel na região do esfíncter dos tetos. E ao final, realizar a aplicação do antibiótico intramamário, que tenha idealmente a cânula curta para evitar que a contaminação seja levada para o interior da glândula mamária, e então prosseguir para o pós-*dipping* (Arcanjo et al., 2017).

3) Uso de antibióticos de secagem em todos os animais: ao final do período de lactação, é preciso que todos os animais recebam antibiótico intramamário específico para vaca seca, nos quatro tetos, a fim de evitar mastite subclínica adquirida durante a lactação e infecções que podem ocorrer durante o seu período seco. O espectro desse antibiótico deve ser longo, em relação ao tempo. Ainda, é possível unir à antibioticoterapia, os selantes internos que tem a função de formar uma barreira contra possíveis microrganismos presentes. Existe no mercado, uma vacina contra *S. aureus*, sendo que esta não tem

eficácia considerada em relação à prevenção da infecção causada pela bactéria citada, mas ajuda na diminuição de aparecimento de mastite clínica e subclínica no rebanho, além de cura espontânea e diminuição de gravidade encontrada nos casos de infecção por *S. aureus* (Arcanjo et al., 2017).

4) Limpeza, manutenção e funcionamento ideal de equipamentos utilizados na ordenha: os equipamentos utilizados na ordenha podem apresentar formação de biofilme, em virtude do acúmulo de resíduos. Por isso, é considerada extremamente importante a realização da limpeza do todos os objetos que fazem parte do processo de ordenha de uma propriedade. Os cuidados devem ser com a lavagem, que permite que os resíduos de leite sejam retirados dos equipamentos, seguido de um pré-enxágue com detergente alcalino clorado, que deve ser feito todo dia, passando por lavagem para retirada do detergente. Depois do detergente alcalino, é feita uma lavagem com detergente ácido seguido de sanitização, onde essa sanitização busca eliminar possíveis microrganismos que estão presentes nos objetos de uso. Além da realização destes cuidados, torna-se imprescindível que o tempo de cada lavagem e procedimento feito sejam respeitados, visto que são fatores importantes para o bom funcionamento dos equipamentos (Arcanjo et al., 2017).

5) Identificação, separação e descarte de vacas com casos crônicos de mastite: como já falado anteriormente, o exame de cultura e antibiograma é considerado essencial para o ideal funcionamento dos protocolos de tratamento dentro de uma propriedade leiteira. É preciso identificar o agente que causa a mastite no animal para que se direcione o uso dos medicamentos para o mesmo. Além disso, através deste exame, o Médico Veterinário poderá ter uma ideia do cenário que a propriedade se encontra, como o tipo de mastite que ocorre, por exemplo. É preciso estar ciente de que o uso de antibiótico sem identificação dos patógenos causadores de infecção é capaz de causar resistência nos microrganismos, e isso cumula em grandes problemas na cadeia produtiva e na área de saúde pública (Arcanjo et al., 2017).

6) Manejo do ambiente que os animais permanecem: o ambiente em que o animal é ordenhado deverá sempre ser o mais higienizado possível, bem como deve ser um local com conforto e seguro. Nesse ambiente, busca-se a eliminação de microrganismos ambientais. O indicado é que, após a ordenha, seja oferecido alimento para o animal, buscando um meio de manter a vaca de pé até o fechamento do esfíncter, pois o objetivo é evitar que bactérias se instalem na glândula mamária ao final da ordenha, quando o esfíncter ainda se encontra aberto, causando assim a mastite (Arcanjo et al., 2017).

7. O leite

O leite é apontado como um alimento essencial e absoluto para todas as etapas da vida por compreender elementos como proteínas, vitaminas e sais minerais que são necessários para a manutenção e o desenvolvimento de uma saúde plena (Schvarz & Santos, 2012). Mesmo sendo um alimento extremamente necessário para o organismo humano, o leite pode oferecer riscos à saúde de quem o ingere quando não é produzido de acordo com normas higiênico sanitárias e vendido para o consumidor de forma “ilegal”, causando danos como intoxicações alimentares, por exemplo (Callefe & Langoni, 2015).

De acordo com Demeu et al. (2016), com o passar dos anos, os consumidores aumentaram as exigências em relação à qualidade dos alimentos que chegam até suas casas, e o leite não escapa desta regra. Então, a preocupação e o cuidado com a saúde dos animais têm se tornado cada vez mais um ponto de atenção para o produtor, visando aumentar a qualidade do produto que o mesmo oferece e, ao mesmo tempo, a rentabilidade para a fazenda.

Uma das medidas que os consumidores de leite mais se atentam é em relação ao bem estar animal e diminuição do impacto ambiental. Com isso, a produção leiteira esteve frente a um revés, que diz respeito aos cuidados necessários para com as vacas leiteiras, diminuindo estresse, fornecendo alimentação ideal e cuidando da saúde dos animais produtores. Além de obter o seu produto final com melhor qualidade, contudo sem se esquecer de sua lucratividade (Teixeira, 2015).

Dente os benefícios da ingestão de leite de vaca, é possível destacar que a sua porção proteica oferece ações importantes como antibacterianas e antivirais, por exemplo.

> O leite é também reconhecido como uma fonte de peptídios bioativos produzidos durante a digestão das caseínas. Muitos destes peptídios inibem diretamente a enzima conversora da angiotensina, exercendo assim um efeito de controle da pressão arterial (Teixeira, 2015).

No mais, como dito por Callefe & Langoni (2015), exigências estão sendo feitas pela indústria de laticínios com o intuito de melhorar a qualidade do leite, podendo o produtor ter todo o seu produto descartado como punição por não cumprir o que é imposto.

7.1. Principais componentes do leite de vaca

Segundo Teixeira (2015), aproximadamente, 87% do leite é composto por água, 4,6% por lactose, 4,2% por gordura, 3,4% proteína, 0,8% por minerais e 0,1% por vitaminas. Métodos como mensuração da concentração de gordura, conhecido como método de Gerber, ou mensuração de proteína são feitos para garantir que o leite e seus derivados cheguem à mesa do consumidor com alta qualidade (Callefe & Langoni, 2015).

De acordo com Soares (2013), a nutrição do animal pode interferir na composição do leite, seja diretamente ou indiretamente, uma vez que são os alimentos quem oferecem a matéria prima para a biossíntese da composição do leite. Todavia, distúrbios metabólicos podem ocorrer no organismo do animal, principalmente quando o equilíbrio nutricional sofre manipulações, dado que o corpo do próprio animal entende que é preciso compensá-lo, fazendo assim uso de suas reservas nutricionais, podendo então gerar doenças metabólicas. Doenças desse cunho, muitas vezes, passam despercebidas pelo produtor, mas causa danos na lucratividade, pois o seu animal passa a produzir menos.

Gordura

A maior parte da gordura do leite está representada em forma de triglicerídios, que são partículas que não se misturam com água, sendo encontradas em suspensão, na forma de glóbulos pequenos (Cardoso et al., 2017).

O componente químico do leite que mais sofre variações é a gordura, estando entre 3,5 a 4,5% de sua composição. É influenciada tanto dentro da espécie quanto das raças, sendo que essa diferença se explica pela nutrição e por fatores metabólicos. A proporção de concentrado e volumoso que o animal ingere tem repercussão direta na formação de gordura do leite. O teor de gordura do leite torna- se menor quando a proporção de concentrado é mais alta (Soares, 2013).

Proteína

De acordo com Brasil et al. (2015), as proteínas presentes no leite servem de veículo natural para o fornecimento de micronutrientes que são considerados essenciais, assim como para aminoácidos e para componentes do sistema imunológico, além de serem consideradas peças chave para a composição do leite de qualidade. A proteína de maior importância na composição do leite é a caseína, possuindo diversos tipos conhecidos. Depois da gordura, a proteína é o segundo item que mais sofre variação na composição do leite, podendo ser influenciada pela nutrição do animal, por exemplo.

Glicídios

O principal glicídio que compõe o leite é a lactose, e o valor dos glicídios na composição total do alimento está entre de 4,6 a 5,2%. É conhecida como um dissacarídeo, ou seja, junção de dois monossacarídeos, que são eles: D-glicose e D-galactose, ligados por ponte glicosídica -1,4. Dos dois monossacarídeos, a glicose chega à glândula mamária via corrente sanguínea, já a galactose é desenvolvida na própria glândula (Soares, 2013).

A lactose tem papel importante na produção do leite, pois é ela que tem papel osmótico puxando a água necessária para a síntese do leite nas células epiteliais mamárias (Soares, 2013). Diferente da gordura e da proteína, fatores como a dieta do animal não alteram o valor da lactose no leite, porém um animal muito subnutrido pode apresentar alteração no valor desse glicídio (Soares, 2013).

Vitaminas e minerais

O cálcio e o fósforo são os minerais mais conhecidos e os de maior abundância na composição do leite. Estão ligados às micelas de caseína, que são parte fundamental da composição. Combinados com o caseinato, fosfato ou citrato, encontram- se o cálcio e o magnésio insolúveis. Com isso, o leite consegue se conservar com uma alta concentração de cálcio e simultaneamente manter o sangue com equilíbrio osmótico (Soares, 2013).

8. Riispoa e IN 76 e 77

O RIISPOA, Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal define o leite como:

> Art. 475 - Entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas. O leite de outros animais deve denominar-se segundo a espécie de que proceda (BRASIL, 1952).

Explica-se:

"... o produto oriundo da ordenha completa", ou seja, o leite vindo de ordenha total, até o esgotamento dos quatro quartos da vaca a fim de evitar leite residual, uma vez que leite residual quando associado à outras práticas que causam alterações na fisiologia, pode ser um fator de risco para a mastite (Moraes, 2002).

"Ininterrupto", a ordenha deve ser feita sem interrupções para que o efeito do hormônio ocitocina não seja desperdiçado, que é atuando na ejeção do leite, pois o tempo de liberação da ocitocina é um fator de extrema importância para que a ejeção ocorra (Ribeiro, 2020).

Em "condições de higiene", o que quer dizer que as medidas para qualidade microbiológica devem ser realizadas, como a higienização do teto, pré e pós *dipping*, evitando contaminação por microrganismos patogênicos (Arcanjo et al., 2017).

"De vacas sadias", isto é, apenas vacas saudáveis devem estar na produção de leite, assim evitando contaminações, visto que zoonoses são transmitidas através do produto final, por exemplo. Além do mais, a produção de leite exige uma demanda energética muito grande do animal, e, se o mesmo estiver doente ou com problema de casco, por exemplo, parte de sua energia estará voltada para o combate da enfermidade, e esse quadro gera queda na qualidade do leite (Soares et al., 2019). Vacas não sadias tem uma produção baixa de leite e um leite com qualidade ruim.

"Bem alimentadas e descansadas", é sabido que o leite é formado através de nutrientes presentes na corrente sanguínea, oriundos da alimentação do animal. Deste modo, fica claro que vacas bem alimentadas - e ao dizer bem alimentadas, entende-se como alimentos de boa qualidade- produzem maior quantidade de leite, sendo este de melhor composição (Muniz et al., 2014).

Além da alimentação adequada, que é uma das cinco liberdades de bem estar animal, o descanso dessa vaca leiteira é de extrema importância, uma vez que segundo Chies (2016), sob estresse, o organismo do animal libera maior carga de adrenalina, que por sua vez, diminui e até interrompe a liberação da Ocitocina.

Instruções normativas 76 E 77

As instruções normativas 76 e 77 do leite surgiram em busca de melhorias no setor leiteiro em questões de higiene. Hoje, o Brasil enfrenta um cenário que precisou se adequar para que as medidas fossem alcançadas. As instruções normativas buscaram, de certa forma, mostrar a importância de toda uma cadeia produtiva trabalhar em conjunto. O leite é exposto a várias situações onde podem ocorrer contaminações desde a fazenda produtora até a indústria de leite e derivados lácteos. Diante disso, é preciso que todos os protocolos de higiene sejam cumpridos durante todo o processo. É preciso que a assistência técnica dê apoio, cumpra o seu papel tão importante no controle e no monitoramento da cadeia produtiva do leite (Sbardelotto et al., 2019).

A instrução normativa 76 fala diretamente da qualidade do leite, de regulamento técnico do leite cru refrigerado, leite pasteurizado tipo A e leite pasteurizado. A finalidade é diminuir os números de contagem bacteriana total, trazendo melhorias na qualidade do leite, através de assistência técnica. Já a normativa número 77, busca cuidados com a mesma finalidade de diminuir os números que indicam contaminação, porém de forma mais indireta, como na avaliação da temperatura de recebimento do leite e controle sanitário do rebanho, por exemplo (Pinto, 2019).

Produtores que apresentarem resultados consecutivos por 3 médias geométricas de contagem padrão em placas (CPP) fora do preconizado, terão o envio do leite cancelado e o mesmo somente poderá retornar após demonstrar 1 resultado dentro do número de CPP indicado (Pinto, 2019).

As vantagens que a aplicação das normativas trazem, buscam melhorar a qualidade do leite fornecido para os consumidores, evitando riscos maiores de infecções e automaticamente levando melhorias para o produtor, pois aumentando e melhorando a produtividade, o produtor melhora sua renda (Pinto, 2019).

Conclusões

A mastite em suas diversas formas necessita de controle, feito dentro de uma propriedade leiteira, onde medidas de higiene devem ser seguidas e protocolos de controle devem ser testados até que o ideal para cada local seja atingido. A saúde e alimentação das vacas leiteiras devem ser priorizadas, buscando alcançar sucesso nas medidas de bem estar animal.

Os prejuízos dessa enfermidade são vistos em todos os setores da cadeia produtiva, desde a produção do leite propriamente dita até os seus derivados lácteos, causando danos à receita de todas as pessoas ligadas ao meio. É preciso realizar um diagnóstico precoce e eficaz para que o número de animais atingidos seja o menor possível, devendo identificar os microrganismos presentes na infecção e desse modo buscar evitar danos à saúde pública.

Referências

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. https://doi.org/10.1590/S0100-736X2016000700001

Alves, F. V., Junior, N. K., Oliveira, C. C. Aplicações da termografia por infravermelho (tiv) na bovinocultura de corte. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2020. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/214175/1/DOC-276-Final-em-Alta.pdf. Acesso em: 18 dez. 2020.

Arcanjo, A. H. M., Oliveira, P. C. S., Moreira, L. C., Jayme, C. G., Soares, N. A., Oliveira, A. R., Pereira, K. A., & Nogueira, M. A. R. (2017). Programa dos seis pontos de controle da mastite em rebanhos leiteiros. *Global Science and Technology*, *10*(1).

Bettanin, J., Virmond, M. P., Franciscato, C., & Neto, A. F. S. (2019). Frequência de Isolamentos dos Agentes Etiológicos da Mastite Bovina no Sudoeste Paranaense. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, *13*(4), 440–451.

BRASIL. (1952). Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal - RIISPOA. *Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*.

Brasil, R. B., Nicolau, E. S., Cabral, J. F., & Silva, M. A. P. (2015). *Estrutura e estabilidade das micelas de caseína do leite bovino*.

Callefe, J. L. R., & Langoni, H. (2015). Qualidade do leite: uma meta a ser atingida. *Veterinária e Zootecnia*, *22*(2), 151–162.

Campoli, C. C., Gatto, I. R. H., & Kozusny-Andreani, D. I. (2013). Influência das condições sanitárias dos equipamentos e das mãos dos ordenhadores sobre a qualidade microbiológica do leite. *Ars Veterinaria*, *29*(4), 91. https://doi.org/10.15361/2175-0106.2013v29n4p91

Cardoso, R. B., Pedreira, M. S., Rech, C. L. S., Silva, H. G. O., Rech, J. L., Schio, A. R., Aguiar, L. V., Silva, A. S., & Silva, H. A. (2017). Produção e composição química do leite de vacas em lactação mantidas a pasto submetidas à diferentes sistemas alimentares. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, *18*(1), 113–126. https://doi.org/10.1590/s1519-99402017000100011

Chies, J. C. (2016). *Avaliação do controle de mastite subclínica com uso de medicamento homeopático*. Universidade Federal de Santa Maria.

Coser, S. M., Lopes, M. A., & Costa, G. M. (2012). Mastite bovina: controle e prevenção. *Boletim Técnico*, *93*, 1–30.

Costa, C. R. de M., Feitosa, M. L. T., Pessoa, G. T., Bezerra, D. O., Ferraz, M. S., & Carvalho, M. A. M. (2013). Mastite caprina: etiologia e epidemiologia: revisão de literatura. *PUBVET*, *7*, 619–706.

Costa, H. N., Molina, L. R., Facury Filho, E. J., Moreira, G. H. F. A., & Carvalho, A. U. (2015). Estudo longitudinal da mastite subclínica e produção de leite em um rebanho mestiço Holandês-Zebu criado em sistema semi-intensivo. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, *67*(6), 1501–1509. https://doi.org/10.1590/1678-4162-8005

Costa, P. D., & Dias, R. S. (2013). Ocorrência de Linhagens Enterotoxigênicas de *Staphylococcus* spp. em Leite e Derivados Envolvidos em Doenças Transmitidas por Alimentos. *Periódico Científico Do Núcleo de Biociências*, *3*(5), 32–38. https://doi.org/10.15601/2238-1945/pcnb.v3n5p32-38

Demeu, F. A., Lopes, M. A., Costa, G. M., Rocha, C. M. B. M., & Santos, G. (2016). Efeito da produtividade diária de leite no impacto econômico da mastite em rebanhos bovinos. *Boletim de Indústria Animal*, *73*(1), 53–61.

Figueiredo, Hamilton Mendes de et al. Influência da velocidade de circulação do leite na adesão de Pseudomonas aeruginosa sobre aço inoxidável. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 3, n. 29, p. 469-473, 2009. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/cta/v29n3/a02v29n3.pdf. Acesso em: 20 dez. 2020.

Graciano, D. E. (2013). *Aplicações da termografia infravermelha na produção animal. 2013. 65 f*. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal da Grande Dourados.

Langoni, H., Salina, A., Oliveira, G. C., Junqueira, N. B., Menozzi, B. D., & Joaquim, S. F. (2017). Considerações sobre o tratamento das mastites. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, *37*(11), 1261–1269. https://doi.org/10.1590/s0100-736x2017001100011

Lemos, É. T. (2018). *Sistema de monitoramento de leite para detecção de mastite*. Universidade de Passo Fundo.

Liu, X., Cai, J., Chen, H., Zhong, Q., Hou, Y., Chen, W., & Chen, W. (2020). Antibacterial activity and mechanism of linalool against *Pseudomonas aeruginosa*. *Microbial Pathogenesis*, *141*, 103980. https://doi.org/10.1016/j.micpath.2020.103980

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

Lucon Junior, J. F. (2013). *Avaliação da atividade microbicida de extratos vegetais sobre Staphylococcus aureus isolados de mastite bovina* [Universidade de São Paulo]. https://doi.org/10.11606/D.74.2013.tde-16092013-093144

Maiochi, R., Rodrigues, R., & Wosiacki, S. (2019). Principais métodos de detecção de mastites clínicas e subclínicas de bovinos. *Enciclopédia Biosfera*, *16*(29), 1237–1251. https://doi.org/10.18677/EnciBio_2019A104

Martins, J. D., Nicolau, E. S., Mesquita, A. J., & Jardim, E. A. G. V. (2015). Subclinical mastitis in dairy cattle rural properties Goiás. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, *9*(2). https://doi.org/10.5935/1981-2965.20150019

Massote, V. P., Zanateli, B. M., Alves, G. V., Gonçalves, E. S., & Guedes, E. (2019). Diagnóstico e controle de mastite bovina: uma revisão de literatura. *Revista Agroveterinária Do Sul de Minas*, *1*(1), 41–54.

Meyer, N. S., Picoli, T., Peter, C. M., Czermainski, L. A., Marques, L. T., & Zani, J. L. (2013). Micro-organismos isolados de quartos mamários com mastite sub-clínica em unidades de produção leiteira de Pelotas/RS. *Congresso de Iniciação Científica da Universidade Federal...*, *22*.

Moraes, M. V. P. (2002). *INSTRUÇÃO NORMATIVA No 51, DE 18 DE SETEMBRO DE 2002.*

Muniz, M. S., Pereira, B. S., Pessoa, M. S., Oliveira, F., & Pessoa, A. (2014). Pastagens para produção leiteira. *Caderno de Ciências Agrárias*, *6*(2), 153–166.

Neiva, R. (2018). Nanotecnologia: trata mastite e muito mais. *Anuário Leite, São Paulo*, 72–73.

Nogueira, F. R. B., Souza, B. B., Carvalho, M. G. X., Junior, F. G., Marques, A. V. M. S., & Leite, R. F. (2013). Termografia infravermelha: uma ferramenta para auxiliar no diagnóstico e prognóstico de mastite em ovelha. *Brazilian Journal of Veterinary Medicine*, *35*(3), 289–297.

Oliveira, G. C., Joaquim, S. F., Junqueira, N. B., Salina, A., Menozzi, B. D., Delanezi, F. M., Vasconcelos, C. G. C., & Langoni, H. (2016). 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*, *14*(3), 74.

Oliveira, S. C. C., Nishi, L., Mantovani, D., Mateus, G. A. P., Santos, T. R. T., Baptista, A. T. A., Gomes, R. G., & Bergamasco, R. (2019). Extratos de plantas brasileiras no controle da bactéria *Staphylococcus aureus* causadora da mastite contagiosa em bovinos leiteiros. *Revista Tecnológica*, *27*(1), 48–58. https://doi.org/10.4025/revtecnol.v27i1.43745

Ourofino Saúde Animal. (2018). *Mastite afeta a rentabilidade da fazenda leiteira*. https://www.ourofinosaudeanimal.com/ourofinoemcampo/categoria/artigos/mastite-afeta-rentabilidade-da-fazenda-leiteira/

Maliszewski, Eliza. Dia Mundial do Leite: os desafios da cadeia. 2020. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/noticias/dia-mundial-do-leite--os-desafios-da-cadeia_434701.html. Acesso em: 21 dez. 2020.

Peres Neto, Floriano. Mastite em vacas leiteiras- revisão de literatura. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, Garça, n. 16, p. 1-28, jan. 2011. Semestral. Disponível em: http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/5birfPwQOBxdHFp_2013-6-26-11-19-44.pdf. Acesso em: 17 dez. 2020.

Pinto, M. S. (2019). *Novas regulamentações sobre qualidade do leite: Instruções Normativas n° 76 e 77/18* (p. 26). http://silemg.com.br/wp-content/uploads/2019/04/INs-76-e-77_Palestra-Dra.-Mayara-MAPA.pdf

Ramos, F. S., Grande, A., Oliveira, B. S. A., & Poll, P. S. E. M. (2017). Importância do diagnóstico da mastite subclínica e seus impactos econômicos em propriedades leiteiras–revisão de literatura. *Faculdade de Ciências da Saúde de Unaí-MG*, 44.

Reis, I. Jdos et al. *Identificação dos principais agentes causadores da mastite clínica e avaliação dos perfis de sensibilidade e resistência*. 2017. Disponível em: http://publicacoes.unifran.br/index.php/investigacao/article/view/1968. Acesso em: 17 dez. 2020.

Rezende, E. S. J. (2017). *Modelo de detecção de mastite em vacas leiteiras usando termografia infravermelho* [[sn]]. http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/325645

Ribeiro, Marlice Teixeira. *Ordenha e Refrigeração*. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_70_21720039240.html. Acesso em: 17 dez. 2020.

Roberto, J. V. B., & Souza, B. B. (2014). Utilização da termografia de infravermelho na medicina veterinária e na produção animal. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*, *2*(3), 73–84. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.14269/2318-1265/jabb.v2n3p73-84.

Rural Pecuária. (2016). *Ordenha - Teste da caneca de fundo preto*. https://ruralpecuaria.com.br/tecnologia-e-manejo/bovinocultura-de-leite/ordenha-teste-da-caneca-de-fundo-preto.html

Saab, A. B., Zamprogna, T. O., Lucas, T. M., Martini, K. C., Mello, P. L., Silva, A. V., & Martins, L. A. (2014). Prevalência e etiologia da mastite bovina na região de Nova Tebas, Paraná. *Semina: Ciências Agrárias*, *35*(2), 835–843.

Santos, W. B. R.. Mastite bovina: uma revisão. *Colloquium Agrariae*, São Paulo, v. 13, n. , p. 301-314, 2017. Semestral. Disponível em: http://journal.unoeste.br/suplementos/agrariae/vol13nr2/MASTITE%20BOVINA%20UMA%20REVIS%C3%83O.pdf. Acesso em: 17 dez. 2020.

Sbardelotto, E. M., Oliveira, R. L., & Diefenbach, C. V. V. (2019). Práticas para melhorias da qualidade e higiene do leite. *IV SerTão Aplicado-Mostra de Ensino, Pesquisa e Extensão*.

Schvarz, D. W., & Santos, J. M. G. (2012). Mastite bovina em rebanhos leiteiros: Ocorrência e métodos de controle e prevenção. *Revista Em Agronegócio e Meio Ambiente*, *5*(3), 453–473.

Soares, A. K. A. L., Bernieri, E. M., Fragoso, T. L., & Pimentel, M. M. L. (2019). Impacto das doenças podais na criação de vacas leiteiras: Revisão de literatura. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, *13*(2), 304–319.

Soares, F. A. C. (2013). Composição do leite: fatores que alteram a qualidade química. *Porto Alegre: Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul*.

Teixeira, J. A. (2015). Leite de pastageM Benefícios do consumo de leite de pastagem. *Relatório, Universidade Do Minho, Guimarães*.

Vitorino, D. H. L C. *Eschechiria coli* produtora da toxina shiga em bovinos: revisão. *Higiene Alimentar*, Londrina, v. 32, p. 57-61, 2018. Disponível em: https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/08/910477/280-281-maio-jun-2018-57-61.pdf. Acesso em: 20 dez. 2020.

Histórico do artigo:

Recebido: 6 de julho de 2020.
Aprovado: 7 de agosto de 2020.
Disponível online: 27 de dezembro de 2020.

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.