

INFLUÊNCIA DA MASTITE SOBRE A PRODUÇÃO E A QUALIDADE DO LEITE CRU

Influence of mastitis on production and quality raw milk

Gustavo Lucas Costa Valente¹, Lohanna de Carvalho Silva^{2*}

RESUMO

O leite é um produto perecível e sua qualidade deve ser avaliada desde a propriedade até o laticínio. A legislação impõe que os principais parâmetros para atestar a qualidade do leite são: medição da temperatura; teores de gordura, proteína, sólidos totais e não gordurosos; determinações do índice crioscópico, da densidade relativa a 15°C e da acidez titulável; pesquisa de resíduos de antibióticos; contagem padrão em placa (CPP); e contagem de células somáticas (CCS). Um dos maiores problemas enfrentados na bovinocultura leiteira é a mastite, que consiste na inflamação da glândula mamária, principalmente devido à contaminação bacteriana. Essa patologia causa um grande impacto econômico para os produtores de leite, pois altera a composição do leite e pode levar ao descarte do leite, diminuir a produção animal, gerar gastos com tratamento e pode resultar no descarte do animal. Considera-se que, para evitar a mastite e valores altos de CCS e CPP, é preciso realizar um conjunto de manejos desde a ordenha até a destinação do leite para os laticínios. O objetivo principal da revisão consistiu em discorrer sobre os impactos da mastite sobre a produção e a qualidade do leite cru. Estudos indicam a existência de uma correlação negativa entre aumento da CCS e redução do volume de leite produzido. Além disso, leites com alta CCS apresentam alteração da composição, como redução do teor de sólidos e da proporção caseínas/proteínas do soro. Portanto, foi possível concluir que a mastite interfere negativamente na produção e na qualidade do leite, destacando a necessidade de prevenir sua ocorrência e identificar, isolar e tratar animais acometidos.

Palavras-chaves: mastite, prevenção, composição centesimal

1 Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Belo Horizonte, MG, Brasil.

2 Universidade José do Rosário Vellano – Unifenas, Rodovia MG-179, Km 0, 37132-440, Alfenas, MG, Brasil. E-mail: lohcarvalho1@gmail.com

*Autor para correspondência

Recebido / Received: 19/05/2022

Aprovado / Approved: 30/11/2022

ABSTRACT

Milk is a perishable product, and its quality must be evaluated from the farm to the dairy. The legislation imposes that the main parameters to certify the quality of milk are temperature measurement; fat, protein, total solids, and non-fat contents; determinations of the cryoscopic index, relative density at 15°C and titratable acidity; research for antibiotic residues; standard plate count (SPC); and somatic cell count (SCC). One of the biggest problems faced in dairy cattle is mastitis, which consists of inflammation of the mammary gland, mainly due to bacterial contamination. This pathology causes a great economic impact on milk producers, as it changes the composition of the milk and may lead to the disposal of milk, reduces animal production, generates expenses with treatment, and may result in the disposal of animals. It is considered that to avoid mastitis and high values of SCC and SPC, it is necessary to carry out a set of management from milking to the destination of milk for the dairy industry. The main objective of the review was to discuss the impacts of the mastitis on production and quality of raw milk. Studies indicate the existence of a negative correlation between SCC and the volume of milk produced. In addition, milk with high CCS shows changes in composition, such as a reduction in solids content and in the casein/whey protein ratio. Therefore, it was possible to conclude that mastitis interferes negatively with the production and quality of milk, highlighting the need to prevent its occurrence and identify, isolate, and treat affected animals.

Keywords: mastitis, prevention, proximate composition

INTRODUÇÃO

Segundo a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), o Brasil está na quarta posição no quadro mundial de produção de leite, com 35,4 bilhões de litros produzidos no ano de 2020. A região Sudeste seguiu na liderança entre as regiões produtoras, com 12,1 bilhões de litros produzidos, o equivalente a 34,35% da produção nacional, consolidando aumento de 1,9% ao ano anterior. Em segundo lugar em termos de representatividade figura a região Sul, com 12,06 bilhões de litros, equivalente a 34% da produção brasileira (CNA, 2021).

O leite é um produto que contém características que favorecem o desenvolvimento microbiano como: alta atividade de água, pH próximo ao neutro e componentes nutricionais, tornando assim um alimento perecível (SADHU, 2018). A composição do leite pode variar de acordo com a raça, período de lactação, alimentação, saúde, estágio da reprodução, idade, clima, tempo entre as ordenhas, entre outros fatores (OLIVEIRA, 2016).

A qualidade do leite cru pode ser comprometida por alguns fatores, como defi-

ciências no controle sanitário dos rebanhos, baixa qualificação da mão-de-obra, falta de remuneração por qualidade e falta de investimentos em tecnologia para os pequenos produtores de leite (FIGUEIREDO; PAULILLO, 2005; LINHARES *et al.*, 2021).

Para garantir a qualidade do leite no Brasil, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), por meio da Instrução Normativa nº 76 de 2018 instituiu parâmetros higiênico-sanitários em que regulamenta a produção, identidade, qualidade, coleta e transporte do leite cru refrigerado, leite pasteurizado tipo A e leite pasteurizado com ênfase nos parâmetros de contagem padrão em placa (CPP) e a contagem de células somáticas (CCS) (BRASIL, 2018).

As alterações impostas à pecuária leiteira nacional estimularam a melhoria da qualidade, além de valorizar o produto em si, levando a ganhos pelo aumento de produtividade. Com as melhorias aplicadas, a produção e o processamento de leite de alta qualidade trazem benefícios tanto para os produtores quanto para a indústria e os consumidores, o que é importante para garantir a confiança do consumidor e a

competitividade da cadeia produtiva do leite (PEDRICO *et al.*, 2009).

O objetivo principal da revisão consistiu em discorrer sobre os impactos da ocorrência de mastite e sua influência na qualidade do leite cru.

REVISÃO DE LITERATURA

Composição do leite

De acordo com a IN 76/2018, o leite é um líquido branco opalescente homogêneo e possui odor característico (BRASIL, 2018). O leite é constituído por água (86 a 88%) e sólidos totais (12 a 14%), sendo estes subdivididos em proteínas (3,2 a 3,5%), gordura (3,5 a 4,5%), lactose (4,6 a 5,2%), minerais (0,7 a 0,8%) e vitaminas (AMORIM, 2017). A composição e qualidade do leite são influenciadas pelo clima, idade do animal, lactação, raça, genética, manejo nutricional, porção da ordenha, fatores fisiológicos (número

de parições, tempo de lactação) e patológicos (AMORIM, 2017; OLIVEIRA, 2016; MILLANI, 2011).

Parâmetros de qualidade do leite

Os laticínios estão em constantes adequações, sendo que as principais tendências estão na diferenciação do pagamento ao produtor, nas exigências na qualidade do leite por parte da indústria e no maior interesse dos consumidores em relação à segurança dos alimentos (GUERREIRO *et al.*, 2005).

De acordo com a IN 76/2018 os principais parâmetros para atestar a qualidade do leite são medição da temperatura; teores de gordura, proteína, lactose, sólidos totais e não gordurosos; determinações do índice crioscópico, da densidade relativa a 15°C e da acidez titulável; estabilidade ao alizarol; CPP; CCS e pesquisa de resíduos de antimicrobianos, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Parâmetros avaliados para o leite cru refrigerado nos laticínios

Parâmetro	Índice
Temperatura	7-9°C
Gordura	≥3,0 g/100 g
Proteína	≥2,9 g/100 g
Sólidos totais	≥11,4 g/100 g
Sólidos não gordurosos	≥8,4 g/100 g
Índice crioscópico	-0,555°H a -0,530°H
Densidade relativa a 15°C	1,028 e 1,034
Acidez titulável	0,14 a 0,18 g de ácido láctico/100 mL
Estabilidade ao alizarol a 72% (v/v)	Estável
CPP	300.000 UFC/mL
CCS	500.000 CS/mL
Resíduos de antimicrobianos	Ausência

Fonte: Brasil (2018).

Contagem de células somáticas (CCS) e alterações da composição do leite

A qualidade do leite pode ser influenciada por fatores ambientais como a higienização dos equipamentos e utensílios de ordenha assim como refrigeração do leite (LINHARES, 2021). Os equipamentos e utensílios de ordenha não higienizados corretamente podem conter restos de alimentos que servem de nutrientes para o

desenvolvimento e manutenção dos microrganismos em suas superfícies (CORTINHAS *et al.*, 2013). A água utilizada na limpeza dos tetos e nos equipamentos, quando não tratada devidamente por filtração e cloração, pode ser também uma forma de veicular microrganismos para a glândula mamária e para o leite (BELLI, 2015).

Além disso, fatores fisiopatológicos como a inflamação e o crescimento de microrganismos

patogênicos na glândula mamária pode acarretar redução da produção de leite em volume, alteração da composição e aumento da CCS do leite (BELLI, 2015). Os principais microrganismos que causam infecções intramamárias são do gênero *Staphylococcus*, sendo a espécie *Staphylococcus aureus* o principal agente relacionado às mastites subclínicas (BANDEIRA *et al.*, 2013).

As células somáticas do leite são representadas por células epiteliais e leucócitos, tais como macrófagos, linfócitos e neutrófilos. Há fatores que podem interferir na CCS como estágio de lactação, idade da vaca, estação do ano, tamanho do rebanho, nível de produção de leite e, o principal, a saúde da glândula mamária (MARTINS *et al.*, 2015).

A CCS é considerada um parâmetro de qua-

lidade do leite e da saúde da glândula mamária em nível de rebanho e individual. O aumento da CCS no leite é uma expressão de processo inflamatório na glândula mamária que pode estar relacionado com caso de mastite subclínica (MARECHAL *et al.*, 2011, CONTI, 2016).

A alteração da CCS do leite no decorrer do processo inflamatório da glândula mamária se relaciona ao aumento da permeabilidade vascular. Com isso, muitos elementos do sangue passam para o leite, como os leucócitos. Devido à lesão tecidual da glândula, as células secretoras têm prejuízo na sua função de produzir e secretar o leite e, conseqüentemente, ocorre há perda da qualidade, redução na produção e na composição do leite, conforme apresentado na tabela 2 (RODRIGUES, 2009; CONTI, 2016).

Tabela 1. Alterações da composição do leite com o aumento da CCS

Constituinte do leite (%)	CSS (x10 ³ células/mL)			
	<100	<250	500-1000	>1,000
Lactose	4,90	4,74	4,69	4,21
Caseína	2,81	2,79	2,65	2,25
Gordura	3,74	3,69	3,51	3,13
Proteínas do soro total	0,81	0,82	1,10	1,31
Albuminas séricas	0,02	0,15	0,23	0,35
Imunoglobulinas	0,12	0,14	0,26	0,51
Cloreto	0,091	0,096	0,121	0,147
Sódio	0,057	0,062	0,091	0,105
Potássio	0,173	0,180	0,135	0,157
pH	6,6	6,6	6,8	6,9

Fonte: adaptado de Schallibaum (2001).

Conforme observado na Tabela 2, o aumento da CCS impacta diretamente na composição do leite. A redução do teor de gordura em função do aumento da CCS se dá por um reflexo direto da inflamação comprometendo a síntese glandular desse componente. Em alguns casos pode ser observado um aparente aumento na concentração de gordura, que se deve a um efeito de concentração em função da redução na produção de leite dos animais com mastite subclínica (MATTIELO *et al.*, 2018). Em relação aos minerais, o aumento no teor de íons cloro e sódio pode gerar alterações no sabor do leite e o aumento no teor de íons potássio pode interferir no valor

nutricional (MACHADO *et al.*, 2000).

Outros reflexos do aumento da CCS são a elevação dos níveis de proteína do soro e a diminuição na porcentagem de lactose. A lactose é responsável por 50% da pressão osmótica do leite e quando ocorre sua diminuição, causa uma redução na produção de leite. Desta forma, aumenta a concentração de íons do sangue para o leite para manter esse equilíbrio (ALHUSSIEN; DANG, 2018). Além da influência na produção de leite, a diminuição da lactose leva acidificação retardada, prejudicando a higiene e segurança do produto final (MALIK *et al.*, 2018).

Sobre as proteínas (caseínas e proteínas do soro), essas podem apresentar resultados diferentes no aumento da CCS. As caseínas são reduzidas, pois o tecido secretor está lesionado, impactando na produção de lácteos como queijo. As proteínas do soro, que são compostas principalmente por imunoglobulinas e enzimas, conseguem manter sua concentração. Pelo fato de se originarem diretamente da circulação, o aumento da permeabilidade vascular em virtude do processo inflamatório favorece a passagem desses componentes para os alvéolos mamários (FIGUEIRAS, 2011; SILVA, 2021).

Mastite

A mastite é uma reação inflamatória da glândula mamária, considerada a doença mais comum das vacas leiteiras. É uma patologia infecciosa por estar relacionada à contaminação de microrganismos, principalmente bactérias que atingem o tecido glandular (MALIK *et al.*, 2018).

A mastite pode ser classificada de acordo com a análise clínica do animal e também com a forma de contágio e patógenos causadores. A mastite clínica pode ser dividida em aguda, subaguda, superaguda, crônica e gangrenosa. Os quadros de superagudos estão relacionados à infecção de microrganismos ambientais, como o grupo coliformes (RAMOS *et al.*, 2017). A mastite pode levar a alterações visuais no leite como formação de grumos, textura mais aquosa, presença de sangue e pus. O quarto afetado terá as características de um processo inflamatório, como edema, calor, dor e endurecimento. Os sintomas na vaca são hipertermia ou febre, apatia, desidratação, hiporexia e redução na produção leiteira (SANTOS; FONSECA, 2019).

No quadro agudo, os sinais sistêmicos são mais leves e o desenvolvimento é mais lento em relação aos superagudos. Nos casos subagudos, a glândula não apresenta sinais de inflamação, mas é possível detectar grumos no leite ao proceder com teste da caneca de fundo escuro. Na mastite crônica a doença está instalada por meses e até anos, podendo causar perda do quarto acometido. Na forma gangrenosa, o teto se apresenta com coloração alterada, podendo variar de tons

vermelhos ao azulado e com perda de sensibilidade (RAMOS *et al.*, 2017).

A mastite contagiosa geralmente leva à ocorrência da forma subclínica da doença e está relacionada ao aumento da CCS do leite. Os patógenos encontrados nessa mastite são considerados oportunistas, ou seja, vivem na pele da glândula mamária e dos tetos, e a qualquer oportunidade infectam o animal. A transmissão ocorre através do ordenhador, equipamentos da ordenha, tetos infectados, e até por meio de teteiras mal higienizadas. Os patógenos desse grupo são *Streptococcus agalactiae* e *S. aureus* (MASSOTE *et al.*, 2019).

A mastite ambiental é causada por microrganismos que estão no curral, cama, chão, fezes, água e a infecção ocorre durante a ordenha através de equipamentos. Outra forma de infecção ambiental intramamária é no período seco das vacas. Os principais microrganismos envolvidos são *Escherichia coli*, *Klebsiella* spp., *Enterobacter* spp., *Streptococcus uberis* e *Streptococcus dysgalactiae* (MASSOTE *et al.*, 2019; SANTOS; FONSECA, 2019).

A eliminação da mastite ambiental na propriedade é difícil de ser realizada, pois os agentes estão distribuídos no ambiente e novas infecções podem ocorrer de forma constante e diferentes categorias das vacas estão sobre esse risco, como as vacas em lactação, vacas secas e novilhas. A prevenção desse tipo de mastite está no controle de um ambiente seco e limpo, em melhorar o sistema imunológico dos animais, para que seja capaz de impedir a infecção dos microrganismos e o uso do *pré-dipping*. O diagnóstico precoce da mastite minimiza perdas e estabelece o protocolo de tratamento de forma econômica e eficiente, com maior índice de recuperação. Para detectar a mastite é necessário realizar o exame físico (inspeção e palpação) do animal e das glândulas mamárias antes e após a ordenha, além de avaliar as características do leite (SANTOS; FONSECA, 2019).

Detecção da mastite

O teste da caneca de fundo escuro e caneca te-lada consiste na detecção da mastite clínica, onde o

leite formará grumos e pode ter presença de sangue no leite. É realizado antes da ordenha e utiliza os primeiros jatos de leite que serão ordenhados na caneca de fundo escuro. Este deve ser realizado em cada quarto mamário (MAIOCHI *et al.*, 2019).

O exame do úbere e da vaca consiste em avaliar através da palpação do úbere e/ou quarto mamário alterado, antes e após a ordenha. Os sinais das alterações provenientes da mastite são dor ao toque do quarto mamário alterado, endurecimento do quarto, edema e redução na produção de leite. Os sinais clínicos são febre superior a 39,4°C, redução da ingestão de alimentos e água, desidratação e apatia do animal (SANTOS; FONSECA, 2019).

A mastite subclínica é caracterizada pelo aumento na CCS devido ao processo inflamatório na glândula mamária que pode ocorrer sem sinais clínicos. A detecção da mastite subclínica pode ser realizada por testes de CCS do leite no tanque (*Wisconsin Mastitis Test – WMT*) e nos quartos mamários (*California Mastitis Test - CMT*). O teste de CCS deve ser feito, ao mínimo, mensalmente nas vacas em lactação, exceto em vacas que já apresentam a mastite clínica, vacas que estão na fase de tratamento, e com menos de 7 dias de lactação (SANTOS; FONSECA, 2019).

A CCS pode ser determinada pelos métodos de CMT que corresponde a um método indireto de contagem de células. Uma vez que, a contagem celular no leite por meio da utilização de microscópio ou equipamentos eletrônicos são os métodos diretos (MAIOCHI *et al.*, 2019).

O CMT é realizado a campo, tem baixo custo e consiste na avaliação da viscosidade do leite após contato com reagente. Quanto mais viscoso o leite se apresentar, maior a quantidade de células somáticas. Para realizar o teste é adicionado um detergente aniônico que em contato com o leite rompe o citoplasma e núcleo das células, liberando material genético no meio (MAIOCHI *et al.*, 2019). O teste de CMT é indicado para vacas diagnosticadas com alta CCS nas amostras de leite, sendo possível selecionar os quartos mamários com a mastite subclínica; diagnosticar mastite subclínica em vacas recém paridas (5-7 dias de lactação); monitorar mensalmente a mastite subclínica quando não realizar a CCS (SANTOS; FONSECA, 2019).

Como mostrado na Tabela 3, o grau de viscosidade do leite pode ser classificado em uma escala de 1 a 5, sendo o 1 considerado negativo para mastite e a partir de 3, positivo.

Tabela 3. Escala de classificação dos resultados do CMT e valores aproximados da CCS presentes

Escala	Classificação	Formação do gel	CS/mL
1	-	Ausência	0 a 200.000
2	Traços	Pequena formação	150.000 a 500.000
3	+	Pequena a moderada	400.000 a 1.500.000
4	++	Moderada	800.000 a 5.000.000
5	+++	Consistente	>5.000.000

Fonte: adaptado de Fonseca *et al.* (2021).

A CCS de leite individual e em conjunto é o melhor indicador de sanidade do úbere do rebanho. A alta CCS se relaciona com o desenvolvimento de um processo inflamatório na glândula mamária. O leite de um quarto não infectado apresenta CCS menor que 100.000 CS/mL, enquanto uma CCS de um quarto infectado é superior a 200.000 CS/mL (MASSOTE *et al.*, 2019).

A análise microbiológica do leite é o método padrão para detectar o agente causador da mastite. O principal critério para seleção de vacas para o teste é a informação de CCS individual e sinais clínicos. Os quartos com alterações identificadas são selecionadas para coleta de amostras para realização de análise microbiológica (SANTOS; FONSECA, 2019).

As amostras de leite dos animais que apresentarem com altas CCS são coletadas, de forma asséptica, em tubos estéreis e semeadas em meios de cultura. Após isolamento de colônias, as mesmas devem ser caracterizadas por testes laboratoriais para identificação de gênero e espécie. Essas também devem ser submetidas ao teste de antibiograma, para verificar a sua sensibilidade a diferentes antimicrobianos (MAIOCHI *et al.*, 2019).

Controle e prevenção da mastite

No rebanho leiteiro a ordenha pode ser feita à mão ou por máquinas. Com o aumento da produção do leite, a ordenha mecanizada foi introduzida em todas as grandes fazendas. A partir disso, a ordenha mecânica requer limpeza adequada, bom funcionamento e manutenção de acordo com as especificações do fabricante (ALHUSSIEN; DANG, 2018).

As falhas no manejo são os fatores que interferem na qualidade do leite e podem levar a altos níveis de mastites. Assim, a prevenção e um bom manejo são meios para controlá-la. Algumas ações devem ser executadas pelo programa de controle de mastite como pré e pós-*dipping*, descarte de animais com mastite crônica ou com mais três casos clínicos na mesma lactação, tratamento imediato, implementação da terapia da vaca seca para o rebanho, correta manutenção e higienização do ordenhador, equipamentos e utensílios (MASSOTE *et al.*, 2019).

Para reduzir o número de animais acometidos por mastite clínica e subclínica e melhorar a CCS do rebanho, o manejo principal é durante a ordenha. Preconiza-se as boas práticas na ordenha, como higienização dos equipamentos e ordenhadores (MASSOTE *et al.*, 2019).

No controle da mastite ambiental deve-se reduzir a exposição do teto aos patógenos, diminuir a sujidade do úbere, as fezes devem ser removidas constantemente, e os galpões e camas devem ser limpos e secos. As vacas devem ficar em estação após a ordenha através do acesso ao alimento, para que a extremidade do teto seque e o esfíncter se feche completamente (MASSOTE *et al.*, 2019).

Na rotina da ordenha, os animais sadios devem ser ordenhados primeiro e depois os animais com mastite subclínica para reduzir a chance de contaminação entre os animais (MASSOTE *et al.*, 2019). Os tetos devem ser higienizados, onde o pré-*dipping* consiste na aplicação de antisséptico (iodo, cloro ou clorexidina) antes da ordenha, com o intuito de diminuir os microrganismos presente no teto do animal ao chegar na ordenha, essa fase visa prevenção da mastite ambiental (DUTRA *et al.*, 2017). Além da descontaminação, o fato de manipular os tetos estimula a descida do leite. Para se ter a eficácia do pré-*dipping* é necessário deixá-lo em contato por 30 segundos, antes da secagem completa dos tetos. Entretanto, caso o teto apresente alta carga de matéria orgânica no momento da aplicação do pré-*dipping* a eficácia será menor (SANTOS; FONSECA, 2019).

O pós-*dipping* é a imersão dos tetos em solução a base de iodo ou cloro após a ordenha para prevenção da mastite contagiosa. A aplicação deve ser feita por meio do uso de canecas do tipo sem retorno, evitando a contaminação da solução desinfetante e uma imersão completa em toda a superfície dos tetos após a retirada do conjunto das teteiras, a fim do desinfetante entrar em contato com a pele do canal do teto (KUMMER, 2019; SANTOS; FONSECA, 2019).

Na rotina deve ser realizada a higienização dos equipamentos e dos materiais plásticos como componentes de borracha ou outros acessórios, bem como devem ser trocados de acordo com as instruções do fabricante. As teteiras e tubulações de leite quebradas ou rachadas devem ser substituídas imediatamente (KUMMER, 2019).

Tratamento de mastite clínica

Os principais parâmetros na eficácia do tratamento da mastite clínica consistem na cura clínica, cura bacteriológica e na redução da CCS. A cura clínica consiste na eliminação dos sinais clínicos por pelo menos 14 dias após o tratamento e é o período em que o leite retorna as características normais, esse critério é mais usado nas propriedades rurais. A cura bacteriológica elimina o agente causador com os resultados de

duas culturas microbiológicas realizadas com 14 e 21 dias, porém nas propriedades essa avaliação é inviável (MOLINA *et al.*, 2018; SANTOS; FONSECA, 2019).

O tratamento da mastite clínica com antimicrobianos é influenciado pela idade, histórico da doença, agente causador e número de quartos afetados. Em casos de vacas mais velhas e no final da lactação o insucesso no tratamento é maior que em vacas jovens. Além disso, a cronicidade da mastite leva a menores taxas de cura da doença (SANTOS; FONSECA, 2019; CHENG; HAN, 2020).

O tratamento da mastite com antimicrobianos tem o objetivo de reduzir risco de morte de vacas com mastite aguda, curar os casos de mastite e retornar a produção de leite normal, garantindo o bem-estar do animal, bem como eliminar a infecção para não contaminar outros animais. Os antimicrobianos podem ser aplicados por via intramamária ou sistêmica e o patógeno deve ser sensível ao medicamento. Além disso, deve ser avaliado a intensidade dos sinais clínicos e expectativa de cura da vaca conforme a idade e histórico da doença (SANTOS; FONSECA, 2019; TIMONEN *et al.*, 2022).

A gravidade dos casos de mastite clínica pode ser classificada em 3 escores: leve, moderado e grave. A identificação do escore é fundamental para a decisão do protocolo terapêutico (SANTOS; FONSECA, 2019; COBIRKA *et al.*, 2020).

Na mastite clínica grave os sinais clínicos são: depressão aguda, desidratação progressiva, diarreia, dificuldade de manter em estação e grande redução da síntese do leite. O tratamento consiste em reidratar com fluidoterapia oral e/ou sistêmica, antibióticos injetáveis contra bactérias Gram negativas por 3 a 5 dias (enrofloxacino, marbofloxacino, ceftiofur e cefquinona, baseado no resultado obtido em antibiogramas) e anti-inflamatórios não esteroidais (SANTOS; FONSECA, 2019; REVATHI *et al.*, 2020).

Na mastite clínica leve e moderada, o protocolo do tratamento deve-se levar em consideração a idade do animal, histórico da doença, sistema imune, dias em lactação e

histórico de CCS. Em casos de vacas que apresentam menores porcentagens de cura e o tratamento com antibióticos não seria eficiente, podem ser realizadas outras formas de tratamento, como a realização de ordenha separada, secagem permanente do quarto mamário e até descarte do animal (SANTOS; FONSECA, 2019; TIMONEN *et al.*, 2022).

Para o tratamento com antimicrobianos deve-se aguardar o resultado da cultura microbiológica. Para esse tipo de mastite existe alguns seguimentos:

- Iniciar o tratamento após o resultado da cultura;
- Fazer o tratamento imediato e quando a análise de cultura estiver finalizada, avaliar se continuará ou não o tratamento.

Em ambos os casos a intenção é reduzir o uso inadequado dos antibióticos, pois quando há resultados com isolamento de bactérias Gram-positivas o tratamento com antimicrobiano é prioritário e para bactérias Gram-negativas podem ser usados somente anti-inflamatório não esteroidal (SANTOS; FONSECA, 2019; CHENG; HAN, 2020).

Quando não há cultura microbiológica do leite, a escolha do tratamento deve seguir com avaliação das características do animal para avaliar a necessidade do uso de antibiótico e o histórico de patógenos que estão presente no rebanho. Para esse caso é recomendado tratar com antibiótico intramamário por curto período de 3 a 4 dias (MOLINA *et al.*, 2018; SANTOS; FONSECA, 2019).

Tratamento da mastite crônica

Para as mastites crônicas a taxa de recuperação é baixa, o protocolo de tratamento deve ser terapia combinada (tratamento intramamário associado ao tratamento sistêmico) e estendida e deve-se levar em consideração as características da vaca e custos das associações (SANTOS; FONSECA, 2019; TIMONEN *et al.*, 2021).

Tratamento da mastite subclínica

O tratamento da mastite subclínica na lactação é recomendado quando causada por *S. agalactiae*. Antes do tratamento, é necessário

realizar a CCS individual e cultura microbiológica para identificar as vacas infectadas (SANTOS; FONSECA, 2019; CHENG; HAN, 2020). Rossi *et al.* (2019) descreveram que a associação de cloxacilina e ampicilina intramamária e de cefalosporinas de quarta geração, como a cefquinoma, intramuscular apresentam resultados satisfatórios para o tratamento dessa mastite.

Controle de mastite no período seco

A glândula mamária necessita de um período seco de 45 a 60 dias. Esse período consiste na involução da glândula mamária e no final da gestação por mecanismos hormonais ocorre a renovação das células glandulares para a próxima lactação. Nesse estágio pode ocorrer novas infecções como também oportunidade para eliminação de mastite subclínica (SANTOS; FONSECA, 2019; MCDOUGALL; CASTLE, 2020).

A mastite durante o período seco pode originar pelas infecções subclínicas da lactação anterior (patógenos contagiosos) e infecções que ocorreram no início do período seco. O tratamento ou terapia da vaca seca é uma estratégia para controlar a mastite no período seco, onde é realizado infusão intramamária de antimicrobiano de longa ação em cada quarto mamário após a última ordenha. As vantagens deste tratamento é o longo período de atividade do antimicrobiano sem riscos da presença de resíduos no leite e a maior cura em relação aos tratamentos realizados no período de lactação (SANTOS; FONSECA, 2019; TIMONEN *et al.*, 2018).

No período seco ocorre a formação de tampão de queratina no canal dos tetos com o intuito de promover a imunidade inata da glândula mamária. Esse tampão é formado em até 2 semanas após a secagem. Como os tetos ficam abertos pode levar a ocorrência de mastite. Baseado nesse princípio, foi desenvolvido o selante interno dos tetos que funciona como uma barreira física, ou seja, bloqueia o contato do meio interno da glândula mamária com meio externo. Quando se usa o tratamento da vaca seca associado ao uso de selante, essa prática é denominada terapia completa da secagem (SANTOS; FONSECA, 2019; ZIGO *et al.*, 2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A compreensão e a consciência dos indicadores qualitativos higiênico-sanitários do leite são indispensáveis para definir sua qualidade, pois a má qualidade do leite consiste em valores altos de CCS e CPP que podem ser provenientes de falha no manejo das vacas, falha na higienização dos ordenhadores, uso incorreto do *pré-dipping* e *pós-dipping*, falha na detecção do teste da caneca de fundo escuro e patologias como a mastite.

A mastite pode gerar prejuízos econômicos ao produtor e alterações nas composições físico-químicas do leite, gerando prejuízos aos laticínios devido à interferência na produção de produtos lácteos e reduzindo a sua meia-vida.

Desta forma, considera-se que para evitar a mastite e valores altos de CCS e CCP é preciso realizar um conjunto de manejos desde a ordenha até a destinação do leite para os laticínios.

REFERÊNCIAS

- ALHUSSIEN, M. N.; DANG, A. K. Milk somatic cells, factors influencing their release, future prospects, and practical utility in dairy animals: an overview. *Veterinary World* v. 11, n. 5, p. 562-577, 2018. DOI: 10.14202/vetworld.2018.562-577
- AMORIM, A. L. B. C. **Avaliação da presença de substâncias químicas em leites cru e beneficiado produzidos e comercializados no distrito federal e entorno.** 2017. Dissertação (Mestre em Saúde Animal) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2017.
- BANDEIRA, F. S. *et al.* Frequência de *Staphylococcus aureus* em casos de mastite bovina subclínica, na região sul do Rio Grande do Sul. *Arquivos do Instituto Biológico*, v. 80, n. 1, p. 1-6, 2013.
- BELLI, C. Z. P. **Qualidade do leite cru refrigerado obtido em unidades produtoras no sudoeste do Paraná.** 2015. Dissertação (Mestre em Zootecnia). Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2015.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. Regulamentos técnicos que fixam a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru

- refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 230, p. 9, 30 nov. 2018.
- CHENG, W. N.; HAN, S. G. Bovine mastitis: risk factors, therapeutic strategies, and alternative treatments-A review. **Asian-Australasian journal of animal sciences**, v. 33, n. 11, p. 1699-1713, 2020. DOI: 10.5713/ajas.20.0156
- CNA – Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. Pesquisa Pecuária Municipal 2020. Comunicado Técnico, Edição 30/2021, **CNA Brasil**, 2021. Disponível em: <https://cnabrasil.org.br/publicacoes/pesquisa-pecuaria-municipal-2020>. Acesso em: 14 abr. 2023.
- COBIRKA, M.; TANCIN, V.; SLAMA, P. Epidemiology and classification of mastitis. **Animals (Basel)**, v. 10, n. 12, p. 2212, 2020. DOI: 10.3390/ani10122212
- CONTI, R. M. **Influência da contagem de células somáticas do leite cru no rendimento da produção de queijo prato (lanche), junto ao laticínio sgorla situado na região do Vale do Taquari- RS**. 2016. Monografia (Bacharel em Química Industrial) – Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 2016.
- CORTINHAS, C.S. **Qualidade do leite cru e práticas de manejo em fazendas leiteiras**. 2013. Tese (Doutorado em ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2013.
- DUTRA, M. M. *et al.* Influência de diferentes soluções de pré-dipping na população microbiana dos tetos de vacas leiteiras criadas a pasto. **Colloquium Agrariae**, v. 13, n. 2, p. 116-122, 2017.
- FIGUEIRAS, E. A. **Contagem de células somáticas e sua relação com a produção e a qualidade do leite e derivados**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiania, 2011.
- FIGUEIREDO, J. C.; PAULILLO, L. F. Gênese, modernização e reestruturação do complexo agroindustrial lácteo brasileiro. **Revista Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 7, n. 2, p. 173-187, 2005.
- FONSECA, M. E.B. Mastite bovina: Revisão. **PUBVET**. v. 15, n. 2, p. 1-18, 2021. DOI: 10.31533/pubvet.v15n02a743.1-18
- GUERREIRO, P. K. *et al.* Qualidade microbiológica de leite em função de técnicas profiláticas no manejo de produção. **Ciências e Agrotecnologia**, v. 29, n. 1, p. 216-222, 2005. DOI: 10.1590/S1413-70542005000100027
- KUMMER, R. M. **Manejo da ordenha e prevenção da mastite bovina**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Medicina Veterinária), Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.
- MARECHAL, C. L. *et al.* Mastitis impact on technological properties of milk and quality of milk products – a review. **Dairy Science & Technology**, v. 91, n. 3, p. 247-282, 2011. DOI: 10.1007/s13594-011-0009-6
- LINHARES, J. C.; LANDIN, A. P. M.; RIBEIRO, L. F. Avaliação das boas práticas agropecuárias (BPA's) na ordenha em relação à qualidade do leite. **Gestão, Tecnologia e Ciências**, v. 10, n. 32, p. 10-36, 2021.
- MACHADO, P. F.; PEREIRA, A. R.; SARRÍES, G. A. Composição do Leite de Tanques de Rebanhos Brasileiros Distribuídos Segundo sua Contagem de Células Somáticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 1883-1886, 2000.
- MAIOCHI, R. R.; RODRIGUES, R. G. A.; WOSIACKI, S. R. Principais métodos de detecção de mastites clínicas e subclínicas de bovinos. **Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer.**, v. 16, n. 29; p. 1237-1251, 2019. DOI: 10.18677/EnciBio_2019A104
- MALIK, T. A. *et al.* Somatic cells in relation to udder health and milk quality-a review. **Journal of Animal Health and Production**, v. 6, n. 1, p. 18-26, 2018. DOI: 10.17582/journal.jahp/2018/6.1.18.26
- MARTINS, J. D. *et al.* Mastite subclínica em rebanhos leiteiros de propriedades rurais de Goiás. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 9, n. 2, p. 206-214, 2015. DOI: 10.5935/1981-2965.20150019
- MASSOTE, V. P. *et al.* Diagnóstico e controle de mastite bovina: uma revisão de literatura. **Revista Agroveterinária do sul de Minas**. v. 1, n. 1, p. 41-54, 2019.
- MATTIELO, C. A. *et al.* Rendimento industrial, eficiência de fabricação e características físico-químicas de queijo colonial produzido de leite com dois níveis de células somáticas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 70, n. 6, p. 1916-1924, 2018. DOI: 10.1590/1678-4162-9908
- MCDougall, S.; CASTLE, R. Cow-level risk factors for clinical mastitis in the dry period in cows treated with an internal teat sealant alone at the end of lactation. **New Zealand Veterinary Journal**, v. 69, n. 6, p. 327-336, 2021. DOI: 10.1080/00480169.2021.1938269
- MILANI, M. P. **Qualidade do leite em diferentes sistemas de produção, anos e estações climáticas no noroeste do Rio Grande do Sul**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.
- MOLINA, L. R. *et al.* Factors associated with microbiological and clinical cure of mastitis in dairy cows. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 70, n. 6, p. 1814-1822, 2018. DOI: 10.1590/1678-4162-9995

- OLIVEIRA, S. J. **Boas práticas agropecuárias sobre a produção, composição e qualidade de leite em rebanhos mestiços**. 2016. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) –Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, 2016.
- PEDRICO, A. *et al.* Aspectos higiênico-sanitário na obtenção do leite no assentamento alegre no município de Araguaia-Tocantins. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 2, p. 610-617, 2009.
- RAMOS, F. S. Importância do diagnóstico da mastite subclínica e seus impactos econômicos em propriedades leiteiras – revisão de literatura. **Revista Coleta Científica**, v. 1, n. 1, 2017. DOI: 10.29327/233824
- REVATHI, P. *et al.* Studies on early detection of sub clinical mastitis and its antibiogram in lactating dairy cattle. **International Journal of Livestock Research**, v. 10, n. 9, p. 210-216, 2020. DOI: 10.5455/ijlr.20200528 110737
- RODRIGUES, A. R. O. **Influência da mastite na qualidade do leite in natura: revisão de literatura**. 2009. Monografia (Especialização em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Recife, 2009.
- ROSSI, R. S. *et al.* Efficacy of cefquinome and a combination of cloxacillin and ampicillin for treatment of dairy cows with *Streptococcus agalactiae* subclinical mastitis. **Plos one**, v. 14, n. 4, e0216091, 2019. DOI: 10.1371/journal.pone.0216091
- SADHU, S. P. Effect of cold chain interruptions on the shelf-life of fluid pasteurized skim milk at the consumer stage. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 21, e2017064, p. 1-9, 2018. DOI: 10.1590/1981-6723.06417
- SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. **Controle da mastite e qualidade do leite - desafios e soluções**. Pirassununga -SP: Edição dos Autores, 2019. 301p.
- SCHALLIBAUM, M. Impact of SCC on the quality of fluid milk and cheese. *In*: ANNUAL MEETING NATIONAL MASTITIS COUNCIL, 40., 2001, Reno. **Proceedings...** Madison: National Mastitis Council, 2001. p.38-46.
- SILVA, R. R. **Influência das contagens de células somáticas e dos microrganismos psicrotóxicos sobre os parâmetros físico-químicos de qualidade e índice proteolítico em leite UHT**. 2021. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Uberlândia, campus Patos de Minas, Patos de Minas, 2021.
- TIMONEN, A. *et al.* Antimicrobial Selection for the Treatment of Clinical Mastitis and the Efficacy of Penicillin Treatment Protocols in Large Estonian Dairy Herds. **Antibiotics**, v. 11, n. 1, p. 44, 2022. DOI: 10.3390/antibiotics11010044
- TIMONEN, A. A. *et al.* Elimination of selected mastitis pathogens during the dry period. **Journal of Dairy Science**, v. 101, n. 10, p. 9332-9338, 2018. DOI: 10.3168/jds.2018-14759