

## **Mastite Bovina – Influência na Produção, Composição e Rendimento Industrial do Leite e Derivados**

### **Bovine Mastitis – Influence in the Production, Composition and Industrial Yield of Milk and Dairy products**

Tatiana P. Rodrigues<sup>1</sup>, Marta G. de A. P. Coelho<sup>2</sup>, Érica B. Santos<sup>2</sup>, Ivone S. da Costa<sup>3</sup>, Marco A. S. Cortez<sup>4</sup>

#### **RESUMO**

A mastite pode ser causada por várias etiologias, mas na maioria dos casos é resultante da invasão de bactérias patogênicas no canal do teto. As principais consequências da mastite são a redução na produção de leite e significativa alteração físico-química, o que determina comprometimento da qualidade dos produtos lácteos. A forma mais comum de mastite e também responsável pelos maiores prejuízos é a subclínica. Esta pode ser detectada pela Contagem de Células Somáticas (CCS). As células somáticas são compostas em sua maioria por leucócitos que se deslocam do sangue ao úbere após a instalação de uma infecção, sendo

importante no monitoramento do processo inflamatório da glândula mamária. Para indústria de laticínios a CCS está diretamente ligada ao rendimento do leite para a fabricação de produtos lácteos, em especial, o queijo. Portanto medidas de controle da mastite devem ser tomadas para garantir a qualidade higiênico-sanitária e tecnológica do leite e seus derivados.

**Palavras-chave:** mastite; produção de leite; CCS

#### **ABSTRACT**

Mastitis can be caused by several etiologies, but in the majority of the cases

<sup>1</sup> Professora Doutora do Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB – Rua Rui Barbosa, 710 – CEP 44.380-000 – Cruz das Almas – BA – Tel. (75) 3621-9751 – e-mail: tatiana\_pacheco@ufrb.edu.br.

<sup>2</sup> Médico Veterinário, Mestre em Hig. Vet. e Proc. Tec. de Produtos de Origem Animal da UFF, Niterói – RJ, Brasil.

<sup>3</sup> Médico Veterinário, Especialista em Irradiação de Alimentos da UFF, Niterói – RJ, Brasil.

<sup>4</sup> Professor Doutor do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal Fluminense – UFF – Rua Vital Brasil Filho, 64 – CEP 24220-340 – Niterói – RJ – Tel. (21) 2710-0526

it is resultant of the invasion of pathogenic bacteria in the canal of teat. The main consequences of the mastitis are the reduction in the milk production and significant alteration physico-chemistry, what it determines involvement of the milky product quality. The most common form and also of responsible mastitis and for the biggest damages is the subclinical. This can be detected by the Somatic Cell Count (SCC). The somatic cells are composed in its majority for leukocytes that if after dislocate from the blood to udder the installation of an infection, being important in the monitoring of the inflammatory process of the mammary gland. For the industry of milk products the Somatic Cell Count (SCC) is directly on to the income of milk for the manufacture of milky products, in special, the cheese. Therefore, measured by control of the mastitis they must be taken to guarantee the hygienical-sanitary and technological quality of milk and its derivatives.

**Key words:** mastitis; milk production; SCC

## INTRODUÇÃO

O Brasil produziu em 2017 em torno de 35 bilhões de litros de leite. Neste mesmo ano, os laticínios que atuaram sob algum tipo de serviço de inspeção sanitária captaram 24,12 bilhões de litros, portanto aproximadamente 31% do leite produzido no país foi obtido informalmente, isto é, não possuía nenhum tipo de inspeção (IBGE, 2018). Isto implica diretamente na qualidade do leite e como este é comercializado para o consumidor, que fica suscetível a riscos para sua saúde. Mas mesmo estabelecimentos inspecionados estão sujeitos a diminuição da qualidade do leite devido à falta de higiene e problemas sanitários que podem ocorrer durante a obtenção, armazenamento, transporte e manipulação do leite.

Um dos mais importantes problemas sanitários que afetam a bovinocultura leiteira é a mastite. No

Brasil a prevalência da mastite subclínica chega a 48,64% na espécie bovina e 42,2% na espécie bubalina. As principais consequências da mastite são a redução na produção de leite e alteração físico-química; que comprometem a qualidade dos produtos lácteos. Os fatores de risco associados à ocorrência de mastite estão relacionados a problemas no saneamento ambiental e ao manejo dos animais. As bactérias isoladas do leite de animais com mastite apresentam maior percentual de resistência a penicilina, ampicilina, amoxicilina e neomicina (ACOSTA et al., 2016). Portanto, quando se diminui a incidência de mastite num rebanho obtém-se maior rendimento de leite, maior porcentagem de gordura, lactose e caseína e conseqüentemente, maior rendimento em derivados do leite. Além disso, o consumidor final fica menos suscetível a contrair Doenças Transmitidas por Alimentos ou zoonoses ou menos exposto a contaminação por resíduos de substâncias de uso veterinário.

## **ETIOLOGIA E DIAGNÓSTICO DA MASTITE BOVINA**

A mastite é uma inflamação da glândula mamária que pode ser causada por microrganismos e suas toxinas, traumas físicos ou agentes químicos irritantes, mas na maioria dos casos é resultante da invasão de microrganismos patogênicos através do canal do teto, onde as bactérias são os mais importantes. A mastite pode ser classificada em clínica e subclínica, considerando-se a forma de apresentação. Na forma clínica a mastite pode apresentar alterações visíveis no leite (presença de grumos, pus, sangue, leite aquoso), associadas ou não a alterações no úbere (edemaciado, febril, dolorido). Na maioria dos rebanhos, a forma clínica da mastite é a mais evidente e que maiores preocupações causa ao produtor. Entretanto, a forma mais comum e responsável pelos maiores prejuízos é a subclínica. Nesta, não há alterações visíveis no leite e no úbere. Para sua detecção é

imprescindível a realização de testes para evidenciar a infecção ou a comprovação do aumento do número de células somáticas. Considera-se que para cada caso de mastite clínica ocorram entre 20 e 50 casos de mastite subclínica (BRITO et al., 2002; LANGONI, 2013a).

A mastite pode ser classificada como contagiosa e ambiental sendo na primeira causada por patógenos que são encontrados na pele e mucosas dos animais e na segunda causada por patógenos que são encontrados principalmente no ambiente onde os animais são mantidos, incluindo-se todas as instalações onde são manejados. A maioria das mastites é de origem infecciosa, tanto nas mastites subclínicas como clínicas (LANGONI, 2013a).

São considerados como microrganismos contagiosos, *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus coagulase negativa* (SCN), *Mycoplasma* spp., *Corynebacterium bovis* e como

ambientais mais frequentes *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter aerogenes*, *Proteus* spp., *Pseudomonas* spp., *Streptococcus uberis*, *Streptococcus dysgalactiae*, leveduras, algas e fungos filamentosos (OLIVEIRA et al., 2009; HIGUCHI et al. , 2011; LANGONI et al. 2011; CUNHA et al., 2015; MANZI, et al., 2018). A bactéria *Trueperella pyogenes* pode ser considerada como patógeno contagioso e também ambiental (LANGONI et al. 2017).

Outros patógenos de origem ambiental são as bactérias do gênero *Nocardia*, como *Nocardia asteroides*, altamente contagiosa podendo causar casos isolados de mastite (CONDAS et al. 2013) ou até surtos. Ainda neste grupo estão também as algas microscópicas do gênero *Prototheca* (KRUKOWSKI et al. 2013; LANGONI et al. 2013b).

Dos mais de 140 microrganismos identificados como causadores da mastite, aproximadamente 95% das

infecções que resultaram em mastite foram causadas pelas bactérias *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus uberis* e *Escherichia coli* (BRITO et al., 2002; OLIVEIRA et al., 2009; BOTREL et al., 2010; MOGES et al., 2011; ACOSTA et al., 2016).

As infecções causadas pela *Trueperella pyogenes* e por *Prototheca* são também de difícil tratamento e na maioria das vezes sem chance de recuperação do animal. Algumas infecções causadas por leveduras como *Candida* sp., *Geotrichum* sp., *Cryptococcus* sp., *Trichosporon* sp. e *Rhodotorula* sp. são igualmente complicadas quanto à terapia, mas em algumas situações o animal pode eliminar a infecção sem necessidade de tratamento. Em alguns destes casos o descarte do animal pode ser indicado (BRITO et al., 2002; BUENO et al., 2006; COSTA et al., 2008; SPANAMBERG et

al., 2008; FADDA et al., 2013; KRUKOWSKI et al. 2013).

Outro aspecto relevante é que alguns destes patógenos como o *Mycobaterium bovis* e *Brucella abortus* representam perigo ainda maior para o consumidor brasileiro por se tratarem de agentes de zoonoses adquiridos pelo consumo do leite contaminado, não fervido ou pasteurizado (GUIMARÃES & LANGONI, 2009; GASPAROTTO et al., 2016)

A avaliação da mastite subclínica em animais e nos rebanhos pode ser feita por meio de exames microbiológicos, que permitem identificar a fonte de infecção no rebanho. Pode-se também determinar o padrão de susceptibilidade aos antimicrobianos, o que pode auxiliar na escolha do antibiótico a ser usado na terapia da vaca seca. Uma alternativa para se avaliar a situação da mastite subclínica é a Contagem de Células Somáticas (BRITO et al., 2002; LANGONI, 2013a; SABEDOT, et al., 2014).

A Contagem de Células Somáticas é primariamente composta por leucócitos que se deslocam do sangue ao úbere após a instalação de uma infecção, sendo importante no monitoramento do “status” inflamatório da glândula mamária. As células somáticas do leite podem ser também células secretoras descamadas, mas na glândula mamária infectada, as células de defesa correspondem a 99% das células encontradas no leite (HARMON, 1994; MACHADO et al., 2000).

Há várias maneiras de se estimar a CCS ou de efetivamente contá-las. O método mais simples, conhecido como CMT (California Mastitis Test), é prático, barato, e pode ainda ser realizado ao lado dos animais, fornecendo resultados imediatos. Consiste na observação da reação do leite com um reagente preparado com detergente e corantes que facilitam a leitura do teste. A desvantagem do CMT é que ele apenas estima o conteúdo de células, de forma subjetiva, o que exige do operador

discernimento na leitura e interpretação dos resultados. Outras maneiras de contar efetivamente as células somáticas dependem de envio de amostras de leite para laboratórios especializados. A CCS pode ser feita em equipamentos automatizados o que possibilita o exame de grande número de amostras e a redução do custo da análise. Outro modo de se contar as células somáticas é pelo exame microscópico de lâminas coradas. Este método serve de referência para os demais, mas é laborioso, caro, e não permite automação (BRITO et al., 2002; SABEDOT, et al., 2014).

No Brasil, a Instrução Normativa nº62 de 29 de dezembro de 2011, estabelece os limites de contagem de células somáticas de acordo com a região. Há prazos para que os produtores de cada região consigam obter leite com níveis aceitáveis de CCS (BRASIL, 2011). No entanto, estudos recentes demonstraram que o Brasil ainda não alcançou estes índices em todas as regiões e que é necessário melhorar as

condições de higiene para obtenção de leite com qualidade (PINTO et al., 2012; HENRICHS et al., 2014; FRANÇA et al., 2015; CAMPOS et al., 2016; BAGGIO et al., 2017).

Ainda existe a possibilidade de se utilizar o escore de células somáticas (ECS), também chamado escore linear (EL), para registrar os valores médios da CCS dos rebanhos controlados. O escore é obtido por transformação logarítmica, em que os valores de CCS são convertidos em categorias numéricas. O ECS possibilita a identificação mais objetiva das perdas ocasionadas pela mastite, uma vez que há uma correlação linear entre o ECS e as perdas de produção (NORO, 2006; RIBAS et al., 2014).

Como métodos auxiliares no diagnóstico da mastite subclínica podem ser utilizados ainda a condutividade elétrica e o conteúdo de cloretos do leite, que se alteram devido ao aumento da permeabilidade vascular durante o processo inflamatório na glândula

(ZAFALON, 2005; MIEKLEY et al., 2012). Além dos métodos supracitados, atualmente tem-se utilizado a PCR (reação em cadeia de polimerase) para detectar a presença de microrganismos no leite (HIGUCHI, 2011; ACOSTA et al., 2016).

## **INFLUÊNCIA DA MASTITE NA PRODUÇÃO DE LEITE**

A mastite é a principal doença da glândula mamária responsável por prejuízos financeiros ligados a diminuição na produção do leite, tratamento de animais afetados e até mesmo descarte e morte de animais (DEMEU et al., 2016).

HOLANDA JUNIOR et al. (2005) observaram em seu experimento que custos e perdas totais com mastite foram equivalentes à US\$ 126 por vaca em lactação por ano. Deste total, 60% foram devido à redução na produção provocada por mastite subclínica, 15% com redução provocada por mastite clínica, 12% com perdas por quartos afuncionais, 6% com mão-de-obra extra, 2% com reposição de animais, 2% com medicamentos, 2% com

descarte de leite por causa de tratamento e 2% com serviços veterinários.

As estimativas sobre perdas de produção relacionadas com a mastite podem ser feitas considerando-se a contagem de células somáticas no leite. Como o número de células somáticas aumenta muito como resultado da inflamação estas são um meio de avaliar a mastite. Esse parâmetro se torna importante, porque altas contagens de células somáticas estão associadas a quedas no rendimento, na produção de derivados e a alterações sensoriais no leite e derivados, bem como à redução na vida de prateleira. (CARVALHO et al., 2007).

A produção láctea, dos quartos doentes pode ser aproximadamente 20% inferior ao valor dos quartos sadios. As perdas na produção de vacas primíparas com mastite são menores do que em vacas múltiparas doentes. Ademais, estas começam a ocorrer a partir de uma CCS de 17.000 células/mL (COLDEBELLA et al., 2003;

COLDEBELLA et al., 2004; MAGALHÃES et al., 2006; MOLINA et al., 2015).

A contagem de células somáticas influencia diretamente o impacto econômico da mastite. O item de maior representatividade no impacto econômico são as perdas ocasionadas pela diminuição na produção, seguido do descarte de leite de animais em tratamento e despesas com tratamento curativo. As despesas com tratamento preventivo como o monitoramento de células somáticas, medidas de higiene durante a ordenha, vacinação e manutenção de equipamentos para ordenha representariam no máximo entre 10 e 11% do impacto econômico, o que demonstra vantagens em investir nessas práticas (LOPES et al., 2011; DEMEU et al., 2015). LOPES et al. (2016) observaram em seu estudo que o tratamento preventivo teria nas propriedades rurais o impacto econômico de 6%, enquanto o tratamento curativo equivaleria a 15,3% e as perdas

causadas por mastite por Kg de leite produzido poderiam ser de 78,8%.

As perdas diárias devido à mastite podem chegar a 6,8% (MESQUITA et al., 2018). Embora o valor financeiro obtido individualmente por dia possa parecer inexpressivo ao final de um ano, este pode resultar em grandes perdas econômicas para o produtor, por exemplo, em um rebanho de 100 vacas em lactação, com produtividade diária média de 10L, a redução do impacto econômico seria na ordem de R\$ 383.250,00, considerando o valor do litro de leite de R\$ 1,05 multiplicado pela produção diária das 100 vacas num ano (DEMEU et al., 2016).

Diante dos dados verifica-se a necessidade da produção de leite no Brasil ser tratada como um setor gerencial, possibilitando a avaliação de custos das várias etapas de produção, como o manejo nutricional, produtivo, reprodutivo, além do controle sanitário do rebanho e treinamento de mão de obra. Deste modo, resultando numa produção

com conforto animal, maior produtividade e consequentemente maiores lucros (COSTA, 2013).

## **EFEITOS DA MASTITE NA COMPOSIÇÃO DO LEITE**

Como resultado da resposta inflamatória durante a mastite são observadas intensas mudanças nas concentrações tanto dos principais componentes (proteína, gordura e lactose) quanto dos componentes encontrados em menores níveis no leite (minerais e enzimas). Estas mudanças na composição do leite ocorrem devido à redução na secreção de componentes do leite que são sintetizados na glândula mamária. (KITCHEN, 1981).

Os efeitos da mastite subclínica sobre a composição do leite são significativos: a lactose pode diminuir em 5 a 20%, enquanto a principal proteína do leite, a caseína, pode diminuir em 6 a 18% e os sólidos totais podem decrescer entre 3 e 12%. É possível observar também a redução de cálcio, fósforo e potássio, enquanto que as concentrações

de sódio e cloro aumentam (PHILPOT, 1998).

As alterações mais pronunciadas nas características físico-químicas do leite ocorrem no pH e na condutividade elétrica. Enquanto o pH torna-se alcalino pelo aumento da permeabilidade capilar com a passagem de constituintes do sangue para o leite, a condutividade apresenta-se aumentada no leite de animais com mastite em função da elevação na concentração de íons  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$ . Em menor escala, a crioscopia e a densidade podem sofrer impacto pela pequena diminuição de sólidos totais. O ponto de congelamento em leite de vacas com mastite tende a se aproximar do ponto de congelamento da água e a densidade apresenta uma sutil diminuição do seu valor (DELLA LIBERA et al., 2001; MOURA et al., 2017).

De acordo com a Instrução Normativa nº62 (BRASIL, 2011) para o leite bovino ser considerado normal suas características físico-químicas devem apresentar valores de acidez em gramas

de ácido láctico/100 mL entre 0,14 e 0,18; teor mínimo de gordura de 3,0%; Extrato Seco Desengordurado (ESD) mínimo de 8,4%; densidade relativa a 15°C entre 1,028 e 1,034 g/mL e índice crioscópico máximo de  $-0,512^\circ\text{C}$  ( $-0,530^\circ\text{H}$ ).

A elevação da contaminação bacteriana e da CCS provocam a diminuição na produção de leite e do teor de lactose e aumento no teor de proteína (não láctea) no leite. O aumento da quantidade de proteína no leite de vacas com mastite se deve ao influxo de substâncias do sangue relacionadas com o processo inflamatório. Desta forma, há uma diminuição de caseína pela alteração da glândula mamária em detrimento do aumento de proteínas não lácteas. (NORO, 2006; BUENO et al., 2008). Em alguns experimentos foi observado que o aumento da CCS no leite interfere na composição do leite, diminuindo as quantidades de proteína, gordura e lactose devido à destruição do tecido mamário (CARVALHO et al., 2015; FERREIRA et al., 2015; MOURA et al.,

2017). Em outros casos foi observado a redução da proteína e lactose e aumento da gordura. Este aumento da concentração de gordura pode ter sido ocasionado pela diminuição da produção de leite devido à infecção da glândula mamária; desta forma, ocorrendo a concentração do constituinte gordura (SILVA et al., 2014; LIMA et al., 2016).

Independente do nível de destruição da glândula mamária e de alteração nos componentes do leite infere-se a necessidade da obtenção de leite com boa qualidade para que os rendimentos na produção láctea e dos derivados tenham um menor impacto econômico e maior rentabilidade.

#### **EFEITOS DA MASTITE NO RENDIMENTO INDUSTRIAL**

A qualidade de um produto está diretamente relacionada com a qualidade da matéria-prima empregada na sua elaboração. A microbiota inicial do leite influencia significativamente a vida útil, a qualidade, deterioração e produção do leite cru e conseqüentemente os

produtos com ele fabricados. As técnicas usuais de manuseio de leite cru frequentemente resultam em altas contagens de psicotróficos antes da fabricação de derivados lácteos. Quando a contagem bacteriana do leite é elevada, os microrganismos psicotróficos produzem proteases e lipases intra e extracelulares termorresistentes que são liberadas no leite e contribuem de maneira significativa para a degradação de proteínas e gorduras. Geralmente estes microrganismos se originam do suprimento de água de qualidade inadequada, deficiências de procedimentos de higiene e mastite. Uma contaminação inicial elevada do leite pode promover o aumento da população de psicotróficos conferindo prejuízos econômicos à indústria de laticínios, o que torna a situação do leite que chega até ao laticínio com contagens elevadas bastante preocupante (NÖRNBERG et al., 2009; SAMARŽIJA et al., 2012; MOREIRA & MONTANHINI, 2014).

Um aumento da atividade proteolítica resulta em maior degradação de proteínas, produzindo pequenos peptídeos, os quais podem caracterizar o aparecimento de sabores amargo e adstringente no leite. O principal substrato que sofre proteólise no leite é a caseína, devido à sua alta concentração no leite e sua alta suscetibilidade, enquanto as proteínas do soro são mais resistentes à proteólise. Quando a CCS do leite é elevada, a atividade proteolítica de origem dos leucócitos (neutrófilos e macrófagos) é aumentada significativamente. Estas células contêm proteases ativas, especialmente quando são ativadas pelo sistema imune (VERDI et al., 1988; HARWALKAR, 1993; SAMARŽIJA et al., 2012).

A lipólise resulta da ação de lipases naturais e ou microbianas, que tem a propriedade de hidrolisar os triglicerídeos da gordura, desta forma, liberando os ácidos graxos de cadeia curta como butírico, caprótico, caprílico e cáprico, que são os principais

responsáveis pelo aparecimento de odores desagradáveis no leite. A lipase natural, presente no leite, é uma enzima termosensível, facilmente destruída pelas temperaturas de pasteurização, não causando danos à matéria graxa de um leite manuseado e processado adequadamente. Entretanto, as lipases microbianas podem causar alterações na gordura do leite após o processamento térmico, uma vez que são resistentes a temperatura de pasteurização e permanecem ativas em temperaturas muito baixas (SAMARŽIJA et al., 2012; MOREIRA & MONTANHINI, 2014).

Para a indústria de laticínios, a CCS está diretamente ligada ao rendimento do leite para fabricação de produtos lácteos, em especial, o queijo. A qualidade do produto é expressa principalmente através do tempo de vida de prateleira e pelas características sensoriais dos derivados lácteos. Para o consumidor, a CCS significa maior ou menor tempo de prateleira dos produtos

láceos, portanto, sua qualidade (LANGONI et al., 2013a).

Todas as alterações que a mastite causa nos componentes do leite terminam por afetar os produtos lácteos. Na indústria, mesmo quando se mistura o leite de várias origens em grandes tanques de armazenamento, o leite obtido desta mistura pode apresentar uma composição que não é inteiramente satisfatória para determinados produtos. As proteases microbianas são responsáveis, por exemplo, pelo desenvolvimento de sabor residual no leite pasteurizado, amargor no leite UHT, e pela deficiência de determinados processos na produção de queijos, como o tempo de coagulação, a firmeza do coágulo, a separação do soro, maior perda de componentes para o soro, menor rendimento de fabricação, defeitos de textura, alterações de características sensoriais e a taxa de desenvolvimento de ácido em produtos fermentados (POLITIS & NG KWAI HANG, 1988; KLEI et al., 1998; SAMARŽIJA et al. , 2012).

No estudo de MATIOLI, et al., (2000), amostras de leite de vacas com mastite contendo <200.000, 200,000-600.000 e > 600.000 cels/mL foram utilizadas para a fabricação de queijo tipo Minas Frescal. Observou-se no experimento que o uso do leite com alta CCS para fabricação de queijo resultou em prolongamento do tempo de coagulação. O queijo obtido do leite com alta CCS apresentou menor acidez (resultando em alteração do sabor) e maior perda de gordura e proteína solúvel através do soro. A utilização do leite com alta CCS resultou em menor rendimento da fabricação de queijo (9,81%), quando comparado com o leite com baixa CCS.

Resultados semelhantes foram encontrados em outros estudos com diferentes tipos de queijo, como o mussarela e o prato. A maior CCS no leite cru refletiu de forma indireta em menor retenção de proteína na massa dos queijos e aumento das perdas de proteína no soro devido ao aumento da

atividade de proteases (COELHO et. al., 2012; SILVA, 2012; CASTRO, et al., 2014).

Na manteiga, os principais efeitos observados estão associados às características de sabor, cor e gosto e no tempo de estocagem. As concentrações elevadas de ácidos graxos livres observados em leite de vacas com mastite produzem sabores desagradáveis e prejudicam as culturas bacterianas usadas como semente nos processos fermentativos, tanto para produção de queijo como de outros produtos fermentados (SAMARŽIJA et al., 2012).

A estabilidade ao calor é uma característica importante na produção de leite UHT (Ultra High Temperature) e de leite condensado porque esses produtos são muito sensíveis ao desequilíbrio de sais minerais (cálcio, magnésio, fosfatos e citratos). O mesmo se aplica à composição de proteína, valores de pH, etc. A estabilidade do leite de vacas com mastite é bastante reduzida (BRITO & BRITO, 2004).

O leite UHT produzido a partir de leite com alta CCS apresenta tendência a geleificar mais rápido que o leite normal, desta forma apresentando maior viscosidade e se tornando impróprio para consumo. Esta característica pode ocorrer principalmente devido à maior proteólise da caseína do leite com alta CCS durante a estocagem, pois as enzimas são termoestáveis e permanecem ativas mesmo após o tratamento térmico (VASBINDER et al., 2003; FERNANDES et al., 2008, CORASSIN, et al., 2010).

O leite de vacas com mastite subclínica possui a estabilidade máxima ao calor alterada, o que reduz a estabilidade de produtos obtidos a partir de leite em pó. Isto prejudica, por exemplo, a qualidade de leite condensado ou evaporado preparado a partir de leite em pó. O tempo de prateleira do leite pasteurizado é reduzido quando o leite apresenta altas contagens de células somáticas (SAMARŽIJA et al., 2012).

Quando se comparou leite com baixas CCS ( $\leq 400$  mil células/mL) com altas CCS ( $> 400$  mil células/mL) para fabricação de leite em pó, observou-se redução significativa nos teores de proteína e gordura e aumento de umidade no produto final, conforme o aumento da CCS na matéria-prima (COELHO et al., 2016).

O leite com alta CCS pode inibir a multiplicação dos microrganismos utilizados na fabricação de iogurte, devido principalmente aos altos níveis de substâncias antimicrobianas no leite com alta CCS, tais como, lactoferrina. Quando a CCS varia entre 200.000 e 500.000/mL, por exemplo, a multiplicação de *Streptococcus lactis* é reduzida. Quando a CCS é superior a 500.000/mL, a multiplicação é ainda mais lenta (BRITO & BRITO, 2004).

FERNANDES e seus colaboradores (2007) avaliaram as características físico-químicas, microbiológicas, índices de proteólise, lipólise e viscosidade do iogurte natural

batido, elaborado a partir de leite integral contendo três níveis de células somáticas (CS):  $< 400.000$  células/mL, 400.000-800.000 células/mL e  $> 800.000$  células/mL. Os resultados das análises indicaram que o aumento dos níveis de CS no leite não apresentam efeitos diretos sobre a proteólise do iogurte, porém originou um aumento na viscosidade e no grau de lipólise do produto durante o armazenamento por 30 dias.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos procedimentos para obtenção, armazenamento, transporte e manipulação do leite são imprescindíveis a higiene e manutenção da sanidade do rebanho. Pois alterações inflamatórias decorrentes principalmente de mastite subclínica no tecido da glândula mamária influenciam na composição e produtividade do leite e no rendimento industrial de seus derivados. A falta de higiene durante a produção de leite e armazenamento em temperaturas inadequadas também são fatores que

influenciam na qualidade do leite. Estas falhas são observadas de forma indireta por métodos como a Contagem de Células Somáticas, as quais quando detectadas em altos níveis permitem inferir os prejuízos econômicos que as propriedades rurais podem ter quando não realizam o controle adequado da mastite. Desta forma, para não causar danos à saúde do consumidor e provocar prejuízos a indústria o leite deve ser obtido de um rebanho saudável e mantido e manipulado em condições de higiene e temperatura que não permitam o crescimento de microrganismos, sejam patogênicos e ou deteriorantes.

## REFERÊNCIAS

ACOSTA, A.C. et al. Mastites em ruminantes no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.36, n.7, p.565-573, 2016.

BAGGIO, A.P.; MONTANHINI, M.T.M. Qualidade de leite cru produzido na região do Norte Pioneiro do Paraná. **Revista Brasileira de Higiene e**

**Sanidade Animal**, v.11, n.2, p.184 –189, 2017.

BOTREL, M. et al. Distribution and Antimicrobial Resistance of Clinical and Subclinical Mastitis Pathogens in Dairy Cows in Rhône-Alpes, France. **Foodborne Pathogens And Disease**, v.7, n.5, p.479-487, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, da Pecuária e do Abastecimento. **Instrução Normativa nº62**. Aprova o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. Brasília-DF, 2011.

BRITO, J.R.F. et al. **Como reconhecer e controlar a mastite em rebanhos bovinos**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite. Circular Técnica, n.70, 8p, 2002.

BRITO, J.R.F.; BRITO, M.A.V.P. **Conceitos básicos da qualidade do**

- leite.** <Disponível em: <http://www.mastite.com.br>>. Acesso em: 17 jul. 2004.
- BUENO, V.F.F. et al. *Prototheca zopfii*: importante patógeno na etiologia da mastite bovina no Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, v.7, n.3, p.273-283, 2006.
- BUENO, V.F.F. et al. Contagem bacteriana total do leite: relação com a composição centesimal e período do ano no Estado de Goiás. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.15, n.1, p.40-44, 2008.
- CAMPOS, P.P.L.E. et al. Quality indicators of tank milk in different production systems of tropical regions. **Semina: Ciências Agrárias**, v.37, n.4, suplemento 1, p.2807-2818, 2016.
- CARVALHO, L.B. et al. Contagem de células somáticas e isolamento de agentes causadores de mastite em búfalas (*Bubalus bubalis*). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.1, p.242-245, 2007.
- CARVALHO, T.S. et al. Influência da contagem de células somáticas na composição química do leite refrigerado da região sudoeste de Goiás. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.70, n.4, p.200-205, 2015.
- CASTRO, K.A. et al. Efeito da contagem de células somáticas sobre a qualidade dos queijos prato e mussarela. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v.08, n.1, p.1237-1250, 2014.
- COELHO, K.O. et al. Efeito do nível de células somáticas sobre o rendimento do queijo prato. **PUBVET**, v.6, n.15, Ed.202, Art.1352, 2012.
- COELHO, K. O. et al. Níveis de células somáticas sobre o perfil físico-químico do leite em pó integral. **Ciência animal brasileira**, Goiânia, v.17, n.4, p. 534-539, 2016.
- COLDEBELLA, A. et al. Contagem de células somáticas e produção de leite em vacas holandesas de alta produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.12, 2003.
- COLDEBELLA, A. et al. Contagem de células somáticas e produção de leite em

- vacas holandesas confinadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, 2004.
- CONDAS, L.A.Z. et al. Molecular identification and antimicrobial susceptibility of *Nocardia* spp. isolated from bovine mastitis in Brazil. **Veterinary Microbiology**, v.167, n. 3/4, p. 708-712, 2013.
- CORASSIN, C. H. et al. Atividade de plasmina e plasminogênio no leite longa vida com alta e baixa contagem de células somáticas durante o armazenamento. **Ciência Rural**, v.40, n.12, 2010.
- COSTA, G.M. et al. Mastite por leveduras em bovinos leiteiros do Sul do Estado de Minas Gerais, Brasil. **Ciência Rural**, v.38, n.7, p.1938-1942, 2008.
- COSTA, C.P.N. Um olhar empresarial na produção de leite. **Janus**, n.17, p.125-131, 2013.
- CUNHA, A.F. et al. Prevalência, etiologia e fatores de risco de mastite subclínica em rebanhos leiteiros de Viçosa-MG. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.9, n.2, p.160-166, 2015.
- DELLA LIBERA, A.M.M.P. et al. Características físico-químicas e microbiológicas do leite de vacas sem alterações ao exame físico da glândula mamária e com alta contagem de células somáticas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.1, p.42-47, 2001.
- DEMEU, F.A. et al. Influência da escala de produção no impacto econômico da mastite em rebanhos bovinos leiteiros. **Revista Ceres**, v.62, n.2, p.167-174, 2015.
- DEMEU, F.A. et al. Efeito da produtividade diária de leite no impacto econômico da mastite em rebanhos bovinos. **Boletim de Indústria Animal**, v.73, n.1, p.53-61, 2016.
- FADDA, M. E. et al. Use of pCr-restriction fragment length polymorphism analysis for identification of yeast species isolated from bovine intramammary infection. **Journal Dairy Science**, v. 96, p. 7692–7697, 2013.
- FERNANDES, A.M. et al. Effects of somatic cell counts in milk on physical and chemical characteristics of yoghurt .

- International Dairy Journal**, v.17, p.111–115, 2007.
- FERNANDES, A.M. et al. Relationship between the somatic cell count in raw milk and the casein fractions of UHT milk. **The Australian Journal of Dairy Technology**, v. 63, n. 2 2008.
- FERREIRA, B.P M. et al. Influência da contagem de células somáticas nos constituintes do leite da região sudoeste do Paraná, Brasil. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.9, n.1, p.19-22, 2015.
- FRANÇA, A.I.M. et al. Qualidade do leite cru refrigerado granelizado coletado no sudoeste goiano. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.70, n.6, p.316-325, 2015.
- GASPAROTTO, P.H.G. et al. Principais gêneros bacterianos causadores de mastite isolados no laboratório de microbiologia veterinária do Hospital Veterinário do Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná/RO. **Veterinária em Foco**, v.14, n.1, 2016.
- GUIMARÃES F.F.; LANGONI, H. Leite: alimento imprescindível, mas com riscos para a saúde pública. **Veterinária e Zootecnia**, v. 16, p. 38-51.2009.
- HARMON, R.J. Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts. **Journal of Dairy Science**, v.77, n. 7, p.2103-2112, 1994.
- HARWALKAR, V.R. et al. Relation between proteolysis and astringent off-flavor in milk. **Journal Dairy Science**, v.76, p.2521-2527, 1993.
- HENRICHES, S.C. et al. Influência de indicadores de qualidade sobre a composição química do leite e influência das estações do ano sobre esses parâmetros. **Revista Acadêmica, Ciências Agrárias e Ambientais**, v.12, n.3, p.199-208, 2014.
- HIGUCHI, H. et al. A simplified PCR assay for fast and easy mycoplasma mastitis screening in dairy cattle. **Journal of Veterinary Science**, v.12, n.2, p.191-193, 2011.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatística da Produção Pecuária**. 2018. Disponível em:

<<http://biblioteca.ibge.gov.br.pdf>>.

Acesso em: 05 abr. 2018.

HOLANDA JUNIOR, E.V. et al. Impacto econômico da mastite em seis fazendas de Araxá – Minas Gerais, Brasil.

**Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v.13, n.2, p.63-69, 2005.

KITCHEN, B.J. Reviews of the progress of dairy science: Milk compositional changes and related diagnostic tests. **Journal of Dairy Research**, v.48, p.167-188, 1981.

KLEI, L. et al. Effects of milk somatic cell count on Cottage cheese yield and quality. **Journal of Dairy Science**, v.81, p.1205-1213, 1998.

KRUKOWSKI, H. et al. Susceptibility of *Prototheca zopfii* strains isolated from cows with mastitis to chlorhexidine and iodine. **Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences**, v. 37, p. 106-108, 2013.

LANGONI, H. et al. Aspectos microbiológicos e de qualidade do leite

bovino. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 31, n. 12, p. 1059-1065 , 2011.

LANGONI, H. Qualidade do leite: utopia sem um programa sério de monitoramento da ocorrência de mastite bovina. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.33, n.5, p.620-626, 2013a.

LANGONI, H. et al. Prototecose mamária. Um problema nos rebanhos leiteiros. **Veterinária e Zootecnia**, v. 20, n. 4, p. 552-566, 2013b.

LANGONI, H. et al. Considerações sobre o tratamento das mastites. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 37, n. 11, p. 1261-1269, 2017.

LIMA, B. L. et al. Contagem celular somática nos grandes constituintes do leite. **PUBVET**, v.10, n.8, p.604-607, 2016.

LOPES, M.A. et al. Influência da contagem de células somáticas sobre o impacto econômico da mastite em rebanhos bovinos leiteiros. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.78, n.4, p.493-499, 2011.

- LOPES, M. A. et al. Sistema computacional: Avaliação do impacto econômico da mastite. **PUBVET**, v.10, n.4, p.312-320, 2016.
- MACHADO, P.F. et al. Composição do Leite de Tanques de Rebanhos brasileiros distribuídos segundo sua contagem de células somáticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, 2000.
- MAGALHÃES, H.R. et al. Influência de fatores de ambiente sobre a contagem de células somáticas e sua relação com perdas na produção de leite de vacas da raça Holandesa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.415-421, 2006.
- MANZI, M. P. et al. Prevalência de *Mycoplasma bovis* em rebanhos de vacas leiteiras. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 38, n. 4, p. 665-669, 2018.
- MATIOLI, G.P. et al. Effect of milk from cows with mastitis on the production of fresh Minas cheese. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.54, p.38-45, 2000.
- MESQUITA, A. A. et al. Contagem bacteriana total e contagem de células somáticas como indicadores de perdas de produção de leite. **PUBVET**, v.12, n.6, p.119, 2018.
- MIEKLEY, B. et al. Detection of mastitis and lameness in dairy cows using wavelet analysis. **Livestock Science**, v.148, p.227–236, 2012.
- MOGES, N. et al. Antimicrobial susceptibility of mastitis pathogens from smallholder dairy herds in and around Goudar, Ethiopia. **Journal of Animal Veterinary Advances**, v.10, n.12, 2011.
- MOLINA, H.N. et al. 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**, v.67, n.6, p.1501-1509, 2015.
- MOREIRA, N.V.; MONTANHINI, M.T.M. Contaminação do leite na ordenha por micro-organismos proteolíticos e lipolíticos. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**. v.8, n.2, p. 29 – 38, 2014

- MOURA, E.O. et al. Electrical conductivity and somatic cell count in zebu cow's milk. **Semina: Ciências Agrárias**, v.38, n.5, p.3231-3240, 2017.
- NÖRNBERG, M.F.B.L et al. Bactérias psicotróficas e atividade proteolítica no leite cru refrigerado. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.37, n.2, p.157-163, 2009.
- NORO, G. et al. Fatores ambientais que afetam a produção e a qualidade do leite em rebanhos ligados a cooperativas gaúchas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.1129-1135, 2006.
- OLIVEIRA, A.A. et al. Diagnóstico e determinação microbiológica da mastite em rebanhos bovinos leiteiros nos tabuleiros costeiros de Sergipe. **Ciência Animal Brasileira**, v.10, n.1, p.226-230, 2009.
- PHILPOT, W.N. Importância da contagem de células somáticas e outros fatores que afetam a qualidade do leite. I SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE. **Anais...** Curitiba – PR, p.028-035, 1998.
- PINTO, M.S. et al. Contagem bacteriana total do leite cru produzido no Paraná, São Paulo e Minas Gerais após implementação da Instrução Normativa nº51/2002. **PUBVET**, v.6, n.12, Ed.199, Art.1331, 2012.
- POLITIS, I.; NG KWAI HANG, K. F. Association between somatic cell counts of milk and cheese yielding capacity. **Journal of Dairy Science**, v.71, p.1720-1727, 1988.
- RIBAS, N.P. et al. Escore de células somáticas e sua relação com os componentes do leite em amostras de tanque no estado do Paraná. **Archives of Veterinary Science**, v. 19, n. 3, p. 14-23, 2014.
- SABEDOT, M. A. et al. Isolamento de bactérias causadoras de mastite subclínica e correlação entre qualidade físico-química do leite e contagem de células somáticas. **Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública**, v.1, n.2, p.099-106, 2014.
- SAMARŽIJA, D. et al. Psychrotrophic bacteria and milk and dairy products

quality. **Mljekarstvo**, v.62, n.2, p.77-95, 2012.

SILVA, N. M. A. et al. Influence of somatic cell count and total bacterial counts of raw milk in cheese yield using small-scale methodology. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.5, p.1367-1372, 2012.

SILVA, V.N. et al. Correlação entre a contagem de células somáticas e composição química no leite cru resfriado em propriedades do Rio Grande do Norte. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 69, n.3, p.165-172, 2014.

SPANAMBERG, A. et al. Diversity of yeasts from bovine mastitis in Southern Brazil. **Revista Iberoamericana de Micologia**, v.25, p.154-156, 2008.

VASBINDER, A.J. et al. Gelation mechanism of milk as influenced by temperature and pH; studied by the use of transglutaminase crosslinked casein micelles. **Journal of Dairy Science**, v.86, n.5, p.1556–1563, 2003.

VERDI, R.J.; BARBANO, D.M. Preliminary investigation of the properties of somatic cell proteases. **Journal of Dairy Research**, v.7, n.1, p.534-538, 1988.

ZAFALON L.F. et al. Comportamento da condutividade elétrica e do conteúdo de cloretos do leite como métodos auxiliares de diagnóstico na mastite subclínica bovina. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.25, n.3, p.159-163, 2005.