

# PRODUÇÃO E CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E CELULARES DO LEITE ORIUNDO DE QUARTOS MAMÁRIOS DE VACAS COM E SEM MASTITE SUBCLÍNICA EM TRÊS DIFERENTES FASES DE LACTAÇÃO<sup>1</sup>

LUIZ FRANCISCO ZAFALON<sup>2</sup>; ANTÔNIO NADER FILHO<sup>3</sup>; LUIZ AUGUSTO DO AMARAL<sup>3</sup>; JOSÉ VÍCTOR DE OLIVEIRA<sup>4</sup>; FLÁVIO DUTRA DE RESENDE<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Recebido para publicação em 23/03/05 Aceito para publicação em 14/09/05

<sup>2</sup>Centro de Análise e Pesquisa Tecnológica dos Agronegócios de Bovinos de Leite, Instituto de Zootecnia, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, Rua Heitor Penteado, 56, Centro, CEP 13460-000, Nova Odessa, SP, Brasil. E-mail: [zafalon@iz.sp.gov.br](mailto:zafalon@iz.sp.gov.br)

<sup>3</sup>Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Reprodução Animal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Campus de Jaboticabal, Via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/nº, CEP 14884-900, Jaboticabal, SP, Brasil.

<sup>4</sup>Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios da Alta Mogiana, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, Av. Rui Barbosa s/nº, Caixa postal 35, CEP 14770-000, Colina, SP, Brasil.

**RESUMO:** O estágio de lactação e a mastite subclínica podem mudar as características do leite bovino, causando variações que acarretam conseqüências à qualidade e quantidade do produto e prejuízos à qualidade de subprodutos lácteos. Foram estudados animais entre a segunda e quinta lactações de uma propriedade leiteira produtora de leite C, submetidos à mesma alimentação e tipo de manejo. Os quartos mamários das vacas estudadas foram agrupados de acordo com fases de lactação: Fase 1 (dois meses após o parto); Fase 2 (meses intermediários); e Fase 3 (dois meses antes da secagem). As características do leite estudadas foram a produção láctea, contagem de células somáticas (CCS), teor de cloretos, acidez titulável, densidade, extrato seco desengordurado (ESD) e crioscopia. Para CCS e teor de cloretos, os quartos mamários com mastite subclínica apresentaram valores médios superiores àqueles encontrados para os sadios, nas três fases de lactação estudadas. Para CCS, foram encontradas diferenças de 354%, 609% e 318% para as fases 1, 2 e 3, respectivamente, enquanto para o teor de cloretos as variações foram 43%, 31% e 18%, respectivamente. Para a acidez titulável e a produção de leite, os quartos mamários afetados pela mastite subclínica apresentaram valores médios inferiores quando comparados com os sadios, nas três diferentes fases de lactação. Para a acidez titulável, as diferenças foram de 17%, 16% e 21% para as fases 1, 2 e 3, respectivamente, e, para a produção de leite, foram de 17%, 17% e 28%, respectivamente. Não houve diferenças significativas entre os quartos infectados e não infectados para as demais características estudadas.

**Palavras-chave:** estágio de lactação, leite, mastite subclínica, qualidade.

*MILK PRODUCTION PHYSICAL-CHEMICAL AND CELLULAR CHARACTERISTICS OF QUARTERS FROM LACTATING COWS WITH AND WITHOUT SUBCLINICAL MASTITIS IN THREE DIFFERENT LACTATION STAGES*

**ABSTRACT:** Lactation stage and subclinical mastitis can change the bovine milk characteristics, with variations that produce consequences to the milk quality and quantity and prejudices to the quality of milk derivatives. Animals between second and fifth lactations with same feeding and

management were studied. The mammary quarters of cows were arranged in agreement stages of lactation: Stage 1 (two months after parturition); Stage 2 (intermediary months); and Stage 3 (two months before end of lactation). The milk characteristics studied were the milk production, somatic cells count (SCC), chloride levels, Dornic acidity, density, non-fat solids and cryoscopy. The mammary quarters with subclinical mastitis showed average values higher than healthy quarters to SCC and chloride levels in the three stages of lactation. The differences among the quarters to SCC were 354%; 609% and 318% to stages 1; 2 and 3, respectively, while to chloride levels the differences were 43%, 31% and 18%, respectively. The mammary quarters with subclinical mastitis showed minor average values when compared to the healthy quarters to Dornic acidity and milk production. The differences among the quarters to Dornic acidity were 17%; 16% and 21% to stages 1; 2 and 3, respectively, while to milk production the differences were 17%; 17% and 28%, respectively. There were not significant differences among ill and healthy quarters to the remaining characteristics.

Key words: stage of lactation, milk, subclinical mastitis; quality.

## INTRODUÇÃO

A forma subclínica da mastite bovina é reconhecida por alterar a qualidade e a quantidade de leite secretado pelos animais, causando prejuízos à pecuária leiteira brasileira e mundial. A fase de lactação dos animais também influencia na composição e produção de leite, assim como na fabricação de subprodutos lácteos como o queijo, por exemplo.

Segundo MENDONÇA *et al.* (1999), apesar da grande variedade de agentes infecciosos isolados a partir da glândula mamária, existem alguns que são predominantes, como é o caso dos estafilococos e estreptococos. De acordo com FILIPSEN *et al.* (1999), de um total de 1.319 quartos mamários de vacas em lactação examinadas em 20 propriedades leiteiras da região norte do Paraná, foram isolados microrganismos em 660 amostras, dentre os quais 57% eram bactérias pertencentes ao gênero *Staphylococcus*.

Os estafilococos são classificados como coagulase positiva e negativa por sua capacidade ou não, respectivamente, de coagular o plasma de coelho. Os estafilococos coagulase negativa têm importância destacada na etiologia da mastite, causando elevadas contagens celulares e diminuição na produção de leite, como verificado por TIMMS e SHULTZ (1987) e MENDONÇA *et al.* (1999).

As espécies estafilocócicas reconhecidas por coagular o plasma de coelho e de maior participação na etiologia da mastite bovina parecem ser o *Staphylococcus aureus*, o *Staphylococcus intermedius* e

algumas cepas de *Staphylococcus hyicus* (NADER FILHO *et al.*, 1985; TIMMS e SHULTZ, 1987; MENDONÇA *et al.*, 1999). O *Staphylococcus aureus* é considerado o mais importante agente etiológico de mastite em diferentes países. Esta bactéria induz resposta inflamatória e, conseqüentemente, redução da produção de leite, sendo os quartos mamários infectados os principais reservatórios (ENEVOLDSEN *et al.*, 1995).

Para LESCOURET e COULON (1994), em casos de mastite clínica no início da fase de lactação ou entre as fases determinadas pelos mesmos como “média” e “final”, a produção láctea no momento do surgimento da doença foi um fator determinante da quantidade de leite produzido e do padrão de redução da produção de leite.

Segundo MALLARD *et al.* (1998), os mecanismos de defesa do animal têm baixa capacidade de resposta a infecções no período que vai de três semanas antes do parto até três semanas pós-parto. SOL *et al.* (1997) concluíram que quartos mamários de animais nos terços inicial e médio de lactação apresentavam menores chances de serem curados após tratamento da mastite subclínica durante a lactação.

Diante do exposto, estudou-se a influência da mastite subclínica bovina sobre as características celulares, físico-químicas e de produção de leite em três distintas fases de lactação.

## MATERIAL E MÉTODOS

Animais do Pólo Regional de Desenvolvimento

Tecnológico dos Agronegócios da Alta Mogiana, localizado em Colina, Estado de São Paulo, foram estudados durante um período de dois anos. Eles foram submetidos à mesma alimentação e manejo e se situavam entre a segunda e quinta lactações. Na referida propriedade a ordenha era realizada mecanicamente, uma vez ao dia, sendo utilizado o sistema de "balde ao pé". A população bovina era constituída por animais da raça Holandesa 7/8, variedade preto e branca.

As análises foram realizadas após prévia seleção de vacas cujo leite mostrava-se reagente ao CMT em um de seus quartos e não reagente no quarto contralateral correspondente, totalizando 76 quartos mamários com mastite subclínica. Os casos subclínicos foram confirmados em laboratório por provas microbiológicas. O volume de 10 µL de leite de cada quarto mamário foram semeados sobre a superfície de placas de Petri contendo ágar sangue, em duplicatas. Após a incubação a 37°C durante 24 a 48 horas, as colônias foram investigadas quanto às características de crescimento, coloração, além de serem submetidas aos esfregaços corados pelo método de Gram. As colônias classificadas como cocos Gram-positivos, dispostos ou não sob a forma de cachos de uva, foram submetidas às provas da catalase e da coagulase lenta com plasma de coelho. Submeteu-se as cepas catalase e coagulase positivas à prova para verificação da produção de acetoína. As amostras que produziram acetoína foram testadas quanto à utilização ou não da maltose e trealose para a diferenciação entre *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus schleiferi* subespécie *coagulans*. As amostras que mostraram-se positivas a estas provas, foram, então, classificadas como *Staphylococcus aureus* (HARMON *et al.*, 1990; HOLT *et al.*, 1994).

Os quartos mamários foram distribuídos em três diferentes grupos, de acordo com as fases de lactação dos animais: Grupo 1, composto por animais pertencentes ao período correspondente aos primeiros dois meses após o parto; Grupo 2 com animais que estavam em meses intermediários de lactação; e Grupo 3, do qual faziam parte vacas no período correspondente aos dois meses antes da secagem (CULLEN, 1968; VAN HORN e WILCOX, 1992). Não foram colhidas amostras de leite de animais que se encontravam nos primeiros 10 dias de lactação.

As características do leite estudadas foram a contagem de células somáticas (CCS), o teor de cloretos, a acidez titulável, a densidade a 15°C, o extrato seco

desengordurado (ESD) e a crioscopia (NATIONAL MASTITIS COUNCIL, 1968; BRASIL, 1981; AMARAL *et al.*, 1988), além da produção láctea (ZAFALON, 2003).

A CCS foi feita pelo método direto em microscópio óptico com objetiva de imersão. Os esfregaços foram corados utilizando-se o corante Broadhurst-Paley, no qual as lâminas foram mergulhadas no corante por um período mínimo de cinco segundos.

Para a determinação do teor de cloretos do leite, foram colocados 10 mL de leite em um béquer e, em seguida, cinco gotas de solução de cromato de potássio a 5%. Após a homogeneização dessa mistura que apresentava uma coloração amarelo-clara, efetuou-se a titulação com solução de nitrato de prata a 0,1N até o ponto de viragem, detectado pelo aparecimento de coloração alaranjado-escuro. O volume gasto de nitrato de prata na titulação era multiplicado pelo fator 0,0355, calculando-se a concentração do teor de cloretos existente nas amostras analisadas.

Foram colocados 10 mL de leite e três a cinco gotas de uma solução alcoólica de fenolftaleína a 2% em um béquer com capacidade para 25 mL para as determinações de acidez titulável das amostras. Paralelamente, em uma bureta graduada, foram colocados cerca de 25 mL de solução de hidróxido de sódio (N/9). Foi efetuada titulação pelo gotejamento da solução de hidróxido de sódio ao leite contendo fenolftaleína, até o aparecimento de ligeira tonalidade rósea persistente. O volume de hidróxido de sódio gasto durante o processo de titulação foi multiplicado por 10 e o resultado obtido correspondeu ao grau de acidez titulável da amostra analisada.

A densidade das amostras de leite foi realizada após a colocação de 250 mL de leite em uma proveta, tendo-se o cuidado de evitar a formação de espuma. Em seguida, mergulhou-se o termolactodensímetro, sendo a leitura do valor da densidade efetuada ao nível do leite.

O extrato seco desengordurado (ESD) foi calculado pela subtração do resultado do teor de gordura do resultado do extrato seco total e a determinação do ponto crioscópico do leite foi realizada utilizando-se lactocrioscópio eletrônico modelo 312.L (Laktron, Londrina, Paraná, Brasil). Após a calibração do aparelho com soluções padrões de

sacarose a 7% e 10%, foram colocados em tubos de ensaio cerca de 2 mL de leite, sendo estes levados ao aparelho para a determinação do ponto de congelamento.

Após o diagnóstico da mastite subclínica e coleta das amostras para posterior encaminhamento ao laboratório para confirmação da doença, os quartos mamários foram ordenhados separadamente para a realização da pesagem do leite produzido pelos animais. Para tanto, utilizou-se um dispositivo que, ao ser acoplado aos copos da ordenhadeira mecânica, permitia a obtenção individualizada do leite oriundo de cada quarto mamário.

O referido dispositivo foi instalado junto aos copos da ordenhadeira mecânica em substituição ao copo coletor e era formado por quatro tubos maiores de calibres iguais aos das mangueiras destinadas ao leite (mangueiras longas), fazendo com que o leite de cada quarto seguisse individualizado até os latões e por dois outros tubos menores, os quais eram responsáveis pelo sistema de pulsação nas teteiras. Para a formação de vácuo nas teteiras utilizou-se um distribuidor com quatro saídas em uma das extremidades, às quais foram acopladas quatro mangueiras ligando-o aos latões, e uma saída na outra extremidade, na qual foi acoplada uma outra mangueira ligando-o à saída de vácuo do sistema

de ordenha. Para a formação de pulsação nas teteiras, houve a necessidade de uma mangueira dupla que ligasse os tubos menores do dispositivo a um pulsador acoplado na tampa de outro latão.

Foram utilizados neste processo latões com capacidade para três litros de leite, com o conteúdo sendo transvasado para um recipiente plástico que foi submetido à pesagem em balança de precisão com capacidade para dois litros de leite. As pesagens foram efetuadas durante dois dias consecutivos e após a obtenção da produção de leite oriundo dos quartos mamários, calculava-se a produção média nestes dois dias de pesagens.

As amostras para as análises laboratoriais foram colhidas antes do início da ordenha e os valores encontrados foram submetidos ao teste t para amostras pareadas (SAMPAIO, 1998).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O leite é um ótimo meio para desenvolvimento de microrganismos e, entre os agentes etiológicos causadores de mastite, destacam-se os de origem contagiosa e os ambientais. Os microrganismos isolados no leite de animais com mastite subclínica constam no Quadro 1.

**Quadro 1: Microrganismos isolados no leite de quartos mamários com mastite subclínica em três diferentes fases de lactação**

| Microrganismos                   | Grupo 1 <sup>1</sup> | Grupo 2 <sup>2</sup> | Grupo 3 <sup>3</sup> | Total |
|----------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------|
| Estafilococos coagulase positiva | 8                    | 24                   | 10                   | 42    |
| <i>Corynebacterium</i> sp        | 8                    | 9                    | 5                    | 22    |
| Estafilococos coagulase negativa | 5                    | 5                    | 0                    | 10    |
| <i>Streptococcus</i> sp          | 0                    | 1                    | 1                    | 2     |
| Total                            | 21                   | 39                   | 16                   | 76    |

<sup>1</sup>Animais pertencentes ao período correspondente aos primeiros dois meses após o parto; <sup>2</sup>Animais pertencentes ao período correspondente aos meses intermediários de lactação; <sup>3</sup>Animais no período correspondente aos dois meses antes da secagem

Dentre os agentes etiológicos isolados estão microrganismos do grupo dos estafilococos e bactérias dos gêneros *Corynebacterium* e *Streptococcus*. Os estafilococos coagulase positiva e os estreptococos são considerados como os de maior importância na etiologia da mastite bovina, sendo, por este motivo, classificados como patógenos “maiores”, enquanto os estafilococos coagulase negativa e as corinebactérias são considerados patógenos “menores”, ou de importância secundária. Esta classificação deve ser considerada com ressalvas, já que tanto *Corynebacterium* spp. como os estafilococos coagulase negativa também podem causar redução da qualidade do leite e prejuízos aos produtores.

Dos microrganismos isolados houve predominância de estafilococos coagulase positiva na etiologia dos casos de mastite subclínica, principal-

mente nos animais classificados como pertencentes ao Grupo 2 e o mesmo aconteceu nos animais dos Grupos 1 e 3. O *Corynebacterium* foi isolado nos três grupos e observa-se que os grupos 1 e 2 apresentaram maior número de microrganismos deste gênero. Em relação aos estafilococos coagulase negativa foram isolados apenas nos grupos 1 e 2 e em número inferior aos coagulase positiva. Os *Streptococci* estavam presentes apenas nos grupos 2 e 3 e em número inferior aos demais microrganismos isolados.

Os resultados referentes às características estudadas no Grupo 1 (vacas com até dois meses após o parto) encontram-se no Quadro 2. Os resultados relacionados aos Grupos 2 e 3 encontram-se, respectivamente, nos Quadros 3 e 4.

**Quadro 2: Valores médios das determinações físico-químicas, celulares e da produção de leite de quartos com mastite subclínica (infectados) e sadios, durante a fase inicial de lactação (até dois meses após o parto)**

| Características                            | Quartos mamários |            | Variação % | t                  |
|--------------------------------------------|------------------|------------|------------|--------------------|
|                                            | Sadios           | Infectados |            |                    |
| Produção (g)                               | 5.124            | 4.272      | -16,63     | 5,21**             |
| Acidez titulável (° D)                     | 18,62            | 15,38      | -17,40     | 3,25**             |
| Densidade a 15°C (g mL <sup>-1</sup> )     | 1,0321           | 1,0316     | -0,05      | 0,80 <sup>ns</sup> |
| E.S.D. <sup>1</sup> (%)                    | 8,68             | 8,48       | -2,30      | 1,36 <sup>ns</sup> |
| Crioscopia (° H)                           | -0,585           | -0,579     | +1,03      | 0,78 <sup>ns</sup> |
| Teor de Cloretos(%)                        | 0,1361           | 0,1945     | +42,91     | 4,38**             |
| CCS <sup>2</sup> mL <sup>-1</sup> de leite | 66643            | 302671     | +354,17    | 5,75**             |

<sup>ns</sup> Diferenças não significativas entre os quartos sadios e doentes (p>0,05); \*\* Diferenças significativas entre os quartos sadios e doentes (p<0,01).

<sup>1</sup> Extrato seco desengordurado; <sup>2</sup> Contagem de células somáticas

**Quadro 3: Valores médios das determinações físico-químicas, celulares e da produção de leite de quartos mamários com mastite subclínica (infectados) e sadios, durante o período correspondente aos meses intermediários de lactação**

| Características                            | Quartos mamários |            | Variação% | t                  |
|--------------------------------------------|------------------|------------|-----------|--------------------|
|                                            | Sadios           | Infectados |           |                    |
| Produção (g)                               | 4.063            | 3.377      | -16,88    | 3,60**             |
| Acidez titulável (° D)                     | 17,41            | 14,64      | -15,91    | 3,99**             |
| Densidade a 15°C (g mL <sup>-1</sup> )     | 1,0334           | 1,0317     | -0,16     | 3,50**             |
| E.S.D. <sup>1</sup> (%)                    | 8,86             | 8,45       | -4,63     | 2,82**             |
| Crioscopia (° H)                           | -0,584           | -0,586     | -0,34     | 0,38 <sup>ns</sup> |
| Teor de Cloretos (%)                       | 0,1365           | 0,1781     | +30,48    | 9,04**             |
| CCS <sup>2</sup> mL <sup>-1</sup> de leite | 89452            | 634039     | +608,80   | 2,45*              |

<sup>ns</sup> Diferença não significativa entre os quartos sadios e doentes (p>0,05); \* Diferença significativa entre os quartos sadios e doentes (p<0,05). \*\* Diferenças significativas entre os quartos sadios e doentes (p<0,01). <sup>1</sup> Extrato seco desengordurado;

<sup>2</sup> Contagem de células somáticas

**Quadro 4. Valores médios das determinações físico-químicas, celulares e da produção de leite de quartos com mastite subclínica (infectados) e sadios, durante o período correspondente aos dois meses antes da secagem**

| Características                            | Quartos mamários |            | Variação % | t                  |
|--------------------------------------------|------------------|------------|------------|--------------------|
|                                            | Sadios           | Infectados |            |                    |
| Produção (g)                               | 2.756            | 1.993      | -27,68     | 2,48*              |
| Acidez titulável (° D)                     | 17,93            | 14,19      | -20,86     | 3,09**             |
| Densidade a 15°C (g mL <sup>-1</sup> )     | 1,0340           | 1,0327     | -0,13      | 0,73 <sup>ns</sup> |
| E.S.D. <sup>1</sup> (%)                    | 9,12             | 8,78       | -3,73      | 1,03 <sup>ns</sup> |
| Crioscopia (° H)                           | -0,574           | -0,567     | +1,22      | 1,24 <sup>ns</sup> |
| Teor de Cloretos (%)                       | 0,1566           | 0,1844     | +17,75     | 2,43*              |
| CCS <sup>2</sup> mL <sup>-1</sup> de leite | 132447           | 554342     | +318,54    | 3,88**             |

<sup>ns</sup> Diferenças não significativas entre os quartos sadios e doentes (p>0,05); \* Diferenças significativas entre os quartos sadios e doentes (p<0,05). \*\* Diferenças significativas entre os quartos sadios e doentes (p<0,01). <sup>1</sup> Extrato seco desengordurado;

<sup>2</sup> Contagem de células somáticas

Os efeitos da mastite sobre a composição e a quantidade de leite produzido pelos animais são conhecidos. Porém, há uma carência de estudos destas características relacionadas com determinados fatores, além da doença, como por exemplo a fase de lactação dos animais, devido a variações normais de determinados constituintes nas diferentes fases.

O número de células somáticas e o teor de cloretos dos quartos mamários com mastite subclínica foram superiores aos encontrados para os quartos mamários sadios, nas três fases de lactação estudadas. Para a CCS, estas variações foram de 354%, 609% e 318% nos Grupos 1, 2 e 3, respectivamente. Para o teor de cloretos as variações foram de 43%, 31% e 18%, respectivamente. Na acidez titulável e produção de leite observou-se que os quartos mamários com mastite subclínica apresentaram valores médios inferiores quando comparados com os quartos sadios, nas três diferentes fases de lactação. Para a acidez titulável, estas variações foram de 17%, 16% e 21% para as fases 1, 2 e 3, respectivamente, e, para a produção de leite, as variações foram 17%, 17% e 28%, respectivamente.

Não houve diferenças significantes entre os quartos doentes e não doentes para as demais características estudadas. O teor de sólidos desengordurados é influenciado por constituintes como a lactose e as frações protéicas do leite. A mastite diminui os teores de lactose e caseína, mas há um aumento das proteínas do soro, o que pode levar a resultados conflitantes com relação aos va-

lores de proteína total do leite de animais doentes e, conseqüentemente, interferir no ESD. Características como densidade relativa do leite e ponto de congelamento parecem sofrer pouca influência quando a mastite é subclínica.

As pesquisas que associam a redução da produção de leite com diferentes níveis de células somáticas ilustram claramente a correlação negativa existente entre estes fatores (ZECCONI, 1996) e vários mecanismos são propostos para explicar como o epitélio secretório da glândula mamária é afetado na mastite bovina, levando à diminuição da produção de leite (MACDONALD *et al.*, 1994). Pode ser observado que os quartos mamários com mastite subclínica apresentaram um número mais elevado de células somáticas, assim como uma produção de leite inferior, quando comparados com os quartos sadios.

A produção de leite apresentou uma maior variação entre quartos mamários infectados e sadios para os animais do Grupo 3. Além do fato da predominância de estafilococos coagulase positiva neste grupo, entre os quais, possivelmente, *Staphylococcus aureus*, que é considerado um dos principais patógenos envolvidos na etiologia da doença, os animais que se encontram no período final de lactação apresentam uma menor secreção láctea, como foi observado nas produções médias dos quartos sadios e com mastite nos três grupos estudados (4.698g, 3.720g e 2.375g para os Grupos 1, 2 e 3, respectivamente, dados não tabelados). Pode haver

uma menor capacidade de resposta a infecções por parte dos animais neste período, fazendo com que casos de mastite possam ser mais graves ao fim da lactação, quando são comparados com outros períodos lactacionais.

Quando se verifica a CCS nos três grupos, a maior variação no número de células foi encontrada para o Grupo 2, quando foram comparados os quartos infectados e sadios dos animais nos meses intermediários de lactação. Este fato pode ser decorrente da maior quantidade de estafilococos coagulase positiva isolados (24 em um total de 39 quartos). Apesar de isolamento semelhante destes microrganismos nos animais do Grupo 3, não aconteceu a mesma variação observada para aqueles animais que faziam parte do Grupo 2 devido ao fato de, no período final de lactação, ter ocorrido um aumento de células no leite dos quartos mamários sadios, como pode ser observado no Quadro 4.

Tal ocorrência, relatada no parágrafo anterior, se explica pelo maior número de células somáticas presentes no leite oriundo de animais imediatamente após o parto e no período próximo à secagem das vacas. Assim como o número médio de células somáticas elevou-se conforme a progressão das fases de lactação, houve uma diminuição da produção média de leite.

Ao serem observadas as diferenças entre quartos sadios e doentes para o teor de cloretos, verificou-se que as mesmas foram decrescentes desde o início até o final dos três períodos de lactação (42,9%, 30,5% e 17,8% para os grupos 1, 2 e 3 respectivamente). Ao verificar-se os grupos 1 e 2 (Quadro 1), houve um número superior de isolados de bactérias do gênero *Corynebacterium* e de estafilococos coagulase negativa. Este fato não significa que estes microrganismos possam ser os responsáveis por esta diferença superior nos dois grupos citados. Quando são comparados apenas os quartos mamários com mastite por estafilococos coagulase positiva e *Streptococcus* spp., nota-se que os quartos contralaterais sadios destes animais apresentavam um teor de cloretos mais elevado que os quartos sadios dos animais com mastite por *Corynebacterium* spp e estafilococos coagulase negativa (0,156g contra 0,124g para o Grupo 1 e 0,140g contra 0,129g para o Grupo 2, dados não tabelados). Assim, os patógenos “maiores” podem ter acarretado danos iguais ou superiores aos causados pelas

corinebactérias ou pelos estafilococos coagulase negativa.

Entretanto, pode-se inferir que microrganismos como *Corynebacterium* e estafilococos coagulase negativa também podem causar danos às células da glândula mamária, o que acarretaria uma elevação do teor de cloretos, devido ao maior conteúdo destes sais no leite dos quartos infectados. Não só o teor de cloretos, mas a produção de leite e o número de células somáticas também podem sofrer variações pela mastite causada por estes microrganismos, diminuindo os ganhos do produtor e a qualidade do produto.

## CONCLUSÕES

Quando são comparados quartos mamários com mastite subclínica e sadios, verificou-se que a quantidade e a qualidade do leite, representadas por características como o número de células somáticas e o teor de cloretos, são afetadas pela doença, independentemente da fase de lactação e dos microrganismos responsáveis pela mesma.

## AGRADECIMENTOS

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Processo nº 98/16087-6.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, L.A.; NADER FILHO, A.; LEW, B. J. Estudo da variação do teor de cloretos no colostro e no leite de vacas sadias. *Ars Veterinária*, Jaboticabal, v.4, n.1, p.105-112, 1988.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes**. II- Métodos físico-químicos. Brasília: Ministério da Agricultura, 1981. 174 p.
- CULLEN, G.A. Cell count throughout lactation. *Veterinary Record*, London, v.83, p.125-128, 1968.
- ENEVOLDSEN, C.; GROHN, Y.T.; THYSEN, I. Dairy cow characteristics related to *Staphylococcus aureus* isolation from quarter samples. *Journal of Dairy Research*, London, v.62, p.69-81, 1995.
- FILIPPSEN, L.F.; MOREIRA, F.B.; SAKASHITA, A.T. Prevalência de mastite bovina causada por *Prototheca zopfii*

- em rebanhos leiteiros, na região norte do Paraná. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.29, n.1, p.87-89, 1999.
- HARMON, R.J. et al. **Microbiological procedures for the diagnosis of bovine udder infection**. Arlington: National Mastitis Council, 1990. 34 p.
- HOLT, J.G. et al. Gram-positive cocci. In: **Bergey's Manual of Determinative Bacteriology**. 9. ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1994. p.544-551.
- LESCOURRET, F.; COULON, J.B. Modeling the impact of mastitis on milk production by dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.77, n.8, p.2289-301, 1994.
- MACDONALD, E.A. et al. Neutrophil function in vitro: diapedesis and phagocytosis. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.77, n.2, p.628-638, 1994.
- MALLARD, B.A. et al. Alteration in immune responsiveness during the peripartum period and its ramification on dairy cow and calf health. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.81, n.2, p.585-95, 1998.
- MENDONÇA, C.L. et al. Etiologia da mastite bovina. **Veterinária Notícias**, v.5, n.1, p.107-118, 1999.
- NADER FILHO, A. et al.. Prevalência e etiologia da mastite bovina na região de Ribeirão Preto, São Paulo. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Seropédica, v.5, n.2, p.53-56, 1985.
- NATIONAL MASTITIS COUNCIL. Direct microscopic somatic cell count in milk. **Journal of Milk Food Technology**, Ames, v.31, n.1, p.350-354, 1968.
- SAMPAIO, I.B.M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 1998. 221p.
- SOL, J. et al. Factors associated with bacteriological cure during lactation after therapy for subclinical mastitis caused by *Staphylococcus aureus*. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.80, n.11, p.2803-2808, 1997.
- TIMMS, L.L.; SHULTZ, L.H. Dynamics and significance of coagulase-negative staphylococcal intramammary infections. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.70, n.12, p.2648-2657, 1987.
- VAN HORN, H.H.; WILCOX, C.J. Monitoring milk quality and udder health. In: **Large dairy herd management**. Champaign: 1992. p.475-486.
- ZAFALON, L.F. **Mastite subclínica bovina por *Staphylococcus aureus*: qualidade e quantidade de leite secretado por quartos tratados e não tratados e relação custo/benefício do tratamento durante a lactação**. 2003. 66 f. (Tese de Doutorado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.
- ZECCONI, A. Somatic cells and their significance for milk processing (technology). **International Dairy Federation Newsletters**, n.144, p.11-14, 1996.