

QUALIDADE DO LEITE, CÉLULAS SOMÁTICAS E PREVENÇÃO DA MASTITE

Prof. Dr. Ernst Eckehardt Müller
Departamento de Medicina Veterinária Preventiva
Centro de Ciências Agrárias
Universidade Estadual de Londrina

Qualidade do leite e células somáticas

O sistema agro-industrial do leite, devido a sua enorme importância social, é um dos mais importantes do país. A atividade é praticada em todo o território nacional em mais de um milhão de propriedades rurais e, somente na produção primária, gera acima de três milhões de empregos e agrega mais de seis bilhões ao valor da produção agropecuária nacional. Três importantes fatores marcaram o setor leiteiro nacional, principalmente na última década: o aumento da produção, a redução do número de produtores e o decréscimo dos preços recebidos pelos produtores (VILELA et al., 2002).

O Brasil é o sexto maior produtor de leite do mundo, com cerca de 21 bilhões de litros/ano, segundo dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) de 1998, apresentando uma evolução média de 3,3 % ao ano no período de 1980 a 1998, com destaque para os anos de 1995 e 1996, em que o crescimento da produção foi de nove e 11%, respectivamente (GOMES, 2001).

O Paraná é o quinto maior produtor nacional, com 1,85 bilhões de litros, após Minas Gerais, Goiás, Rio Grande do Sul e São Paulo, respondendo por 8,42% da produção nacional. A média de produção paranaense é ligeiramente superior à nacional (1.418 L/vaca/ano), mas ainda considerada baixa, em função do grande número de vacas ordenhadas. A legislação vigente no país, sobre normas e padrões de qualidade, é totalmente ultrapassada e aliada a um sistema

de inspeção sanitária pouco eficiente criou uma condição de mercado curiosa, com consumidores procurando preços baixos e, em sua maioria, incapazes de reconhecer um produto de qualidade (SEAB-DERAL, 1999; OSTRENSKY, 1999).

O leite é considerado o mais nobre dos alimentos, por sua composição rica em proteína, gordura, carboidratos, sais minerais e vitaminas, proporciona nutrientes e proteção imunológica para o neonato. Além de suas propriedades nutricionais, o leite oferece elementos anticarcinogênicos, presentes na gordura, como o ácido linoléico conjugado, esfingomiéline, ácido butírico, β caroteno, vitaminas A e D.

Do ponto de vista tecnológico, a qualidade da matéria prima é um dos maiores entraves ao desenvolvimento e consolidação da indústria de laticínios no Brasil. De modo geral o controle da qualidade do leite nas últimas décadas tem se restringido à prevenção de adulterações do produto *in natura* baseado na determinação da acidez, índice crioscópico, densidade, percentual de gordura e extrato seco desengordurado. A contagem global de microrganismos aeróbios mesófilos (indicadores de qualidade microbiológica do produto) tem sido utilizada somente para leite cru do tipo A e B (OLIVEIRA *et al.*, 1999).

No Brasil, a partir dos anos 90, gradativamente, algumas cooperativas de laticínios iniciaram a implantação de programas de pagamento do leite por qualidade, tendo por base as provas de redutase, crioscopia e contagem global de microrganismos aeróbios mesófilos. Em casos isolados os pagamentos por qualidade incluíram a contagem de células somáticas. Mas as cooperativas e laticínios têm privilegiado a quantidade de leite entregue em detrimento da qualidade.

A qualidade do leite *in natura* é influenciada por muitas variáveis, entre as quais destacam-se fatores zootécnicos associados ao manejo, alimentação, potencial genético dos rebanhos e fatores relacionados à obtenção e armazenagem do leite. Uma das causas que exerce influência extremamente prejudicial sobre a composição e as características físico-químicas do leite, é a mastite, acompanhada por um aumento na contagem de células somáticas (CCS) no leite. Com o aumento na CCS, a composição do leite, a atividade enzimática, o

tempo de coagulação, a produtividade e a qualidade dos derivados lácteos, são influenciados negativamente (KITCHEN, 1981).

Células somáticas são todas as células presentes no leite, que incluem as células originárias da corrente sangüínea como leucócitos e células de descamação do epitélio glandular secretor. Os leucócitos, em sua maioria, são mobilizados da corrente sangüínea para o tecido mamário diante de alterações na permeabilidade capilar. O aporte destas células se intensifica na quarta semana pré-parto, diminuindo gradativamente até uma semana pós-parto. Na secreção láctea de vacas com infecção intramamária, ocorre um aumento no número de células de defesa passando a predominar neutrófilos, seguidos por macrófagos, linfócitos e o número de células epiteliais permanece inalterado (PHILPOT e NICKERSON, 1991).

Atualmente não existe regulamentação para a CCS no leite para o comércio internacional. Entretanto, muitos países têm adotado limites máximos de células somáticas como parte de seus padrões nacionais de regulamentação, visando preservar a qualidade higiênica do leite. Países como a Nova Zelândia e a Austrália, assim como a União Européia adotam o limite de 400 mil células/mL. No Canadá o limite é de 500 mil células/mL e nos Estados Unidos da América é de 750 mil (GODKIN, 2000) No Brasil, a Portaria 56/99 que regulamenta o Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite estabelece o limite de 1 milhão de células/mL para 2002, reduzindo para 750 mil, em 2005 e para 400 mil em 2008 (BRASIL, 1999).

A CCS no leite de animais individuais ou de tanque é uma ferramenta valiosa na avaliação do nível de mastite subclínica no rebanho, na estimativa das perdas quantitativas e qualitativas de produção do leite e derivados, como indicativo da qualidade do leite produzido na propriedade e para estabelecer medidas de prevenção e controle da mastite.

Segundo KITCHEN (1981), o leite obtido de quartos mamários de animais sadios contém de 50 a 200 mil células/mL. Na dependência da severidade e extensão da infecção e, do tipo de microrganismo envolvido, as contagens podem variar de 200 a 5.000×10^3 células/mL de leite. EBERHART *et al.* (1982),

verificaram uma diminuição de 6% na produção de leite, em rebanhos com CCS no leite de tanque de 500.000/mL, 18% em contagens de 1.000.000/mL e de 29% em contagens de 1.500.000/mL. Contagens iguais ou inferiores a 200.000 células/mL/leite foram consideradas normais, não acarretando maiores prejuízos ao produtor. PHILPOT e NICKERSON (1991), observaram uma diminuição na produção variando de 5% a 25% com a CCS entre 140.000 a 2.280.000 células/mL/leite.

Além do aumento do número de células, a mastite provoca alterações nos três principais componentes do leite, gordura, proteína e lactose. Enzimas e minerais também são afetados. A extensão do aumento da CCS e as mudanças na composição do leite estão diretamente relacionadas com a superfície do tecido mamário atingido pela reação inflamatória. Portanto há uma relação direta entre a CCS e a concentração dos componentes do leite (SCHÄELLIBAUM, 2000). Estas alterações podem ser observadas na Tabela 2.

Em relação as proteínas ocorre uma redução naquelas sintetizadas na glândula mamária (α e β caseína, α -lactoalbumina e β -lactoglobulina) e aumento das proteínas de origem sangüínea (albumina sérica e imunoglobulinas), em virtude do aumento de permeabilidade vascular secundário ao processo inflamatório (KITCHEN, 1981). A proteína total do leite tem pouca variação, mas a concentração de cada tipo de proteína varia acentuadamente.

Tabela 2. Mudanças na composição do leite associadas com elevada contagem de células somáticas.

Componente do leite	CCS x 10 ³ células/mL)				Alteração e motivo
	< 100	< 250	500-1.000	>1.000	
Lactose	4,90	4,74	4,60	4,21	Redução (g/100 mL).
Caseína (total)	2,81	2,79	2,65	2,25	
Gordura	3,74	3,69	3,51	3,13	Redução da síntese
Proteínas séricas (total)	0,81	0,82	1,10	1,31	Aumento. Passagem a partir do sangue.
Soroalbuminas	0,02	0,15	0,23	0,35	
Imunoglobulinas	0,12	0,14	0,26	0,51	
Cloro	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	

Adaptado de: SCHÄELLIBAUM (2000).

Os dados de literatura mostram dados contraditórios em relação aos teores de gordura no leite com aumento na CCS. Normalmente existe tendência de queda na concentração de gordura à medida que aumentava a CCS. Nos casos em que a produção de leite diminuiu em uma proporção maior que a síntese da gordura, a percentagem de gordura aumenta em animais com altas CCS em função do efeito da concentração. A mastite, acompanhada de altas CCS, está associada a diminuição da concentração de lactose no leite. O potássio, mineral predominante no leite, decresce devido ao dano celular, enquanto há uma elevação nos níveis de sódio e cloro que passam do sangue para o leite (KITCHEN, 1981; HARMON, 1994; PEREIRA *et al.* 1999; SCHÄELLIBAUM, 2000).

A contagem de células somáticas é influenciada por vários fatores, mas especialmente pela presença de infecções intramamárias, tornando-se um indicador bastante confiável de sanidade da glândula mamária. Outros fatores que podem interferir na CCS são a época do ano, raça, estágio de lactação, produção

de leite, número de lactações, estresse causado por deficiências no manejo, problemas nutricionais, efeito rebanho, condições climáticas e doenças intercorrentes (VIANA, 2000; OSTRENSKY, 1999).

As infecções da glândula mamária podem apresentar-se sob duas formas de apresentação, a clínica e a subclínica. A forma subclínica é normalmente a mais prevalente sendo responsável por aproximadamente 70% das perdas, podendo reduzir a secreção de leite em até 45%. Os microrganismos envolvidos na etiologia da mastite bovina podem ser classificados em patógenos “maiores” e “menores”. Na primeira categoria estão incluídos os agentes que provocam maiores CCS, alterações significativas na composição do leite e, conseqüentemente, grande impacto econômico. Os principais patógenos “maiores” são os *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, coliformes, estreptococos, enterococos, *Pseudomonas* sp., *Actinomyces pyogenes* e *Serratia* sp.. Estafilococos coagulase negativos e *Corynebacterium bovis* são considerados patógenos “menores” e promovem inflamação moderada com CCS de no máximo 2 a 3 vezes superior a dos quartos sadios (HARMON, 1994; LAFFRANCHI, 2000).

Outra classificação de interesse epidemiológico agrupa os microrganismos em dois grupos segundo a fonte de infecção e modo de transmissão, microrganismos contagiosos (ou vaca dependentes), transmitidos principalmente durante a ordenha, e microrganismos ambientais, ubiqüitários, presentes no ar, cama, água e fezes. No primeiro grupo encontram-se o *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus* e *Corynebacterium bovis* e no segundo grupo, *Streptococcus uberis* e outros estreptococos, enterobactérias, *Actinomyces pyogenes*, *Pseudomonas* sp., além de fungos, principalmente leveduras, e algas clorofiladas do gênero *Prototheca* sp. (COSTA, 1998).

Prevenção da mastite

Os programas de prevenção e controle da mastite têm por objetivo limitar a prevalência das infecções e por conseqüência diminuir os

impactos econômicos na atividade leiteira. Um bom programa de controle deve ter como metas principais, erradicar as mastites contagiosas por *Streptococcus agalactiae*, controlar as por *Staphylococcus aureus*, manter baixos os índices de mastites ambientais, contagens de células somáticas abaixo de 200.000/mL/leite, menos de 2% de episódios clínicos ao mês e 85% das vacas livres de mastite subclínica. Para alcançar estas metas é necessário atuar sobre a fonte de infecção, detectando corretamente as vacas com mastite clínica e subclínica, tratando-as corretamente, eliminar os animais com infecções crônicas. Em relação aos animais susceptíveis procurar a seleção de vacas naturalmente mais resistentes e propiciar o fornecimento de alimentação equilibrada aos animais. Deve-se atuar ainda sobre as vias de transmissão da mastite, implantando um correto manejo e higiene de ordenha e manter as vacas em ambiente seco e limpo.

Vários programas foram propostos para diminuir a ocorrência de mastite em vacas. Entre as principais medidas estão o monitoramento dos índices de mastite, pré e pós imersão dos tetos em solução anti-séptica, conforto ambiental, tratamento das vacas ao secar, tratamento dos casos clínicos, descarte de vacas com infecções crônicas, higiene, manejo e manutenção dos equipamentos de ordenha (CULLOR, 1983; PHILPOT & NICKERSON, 1991; NICKERSON et al., 1995; NICKERSON, 1998; MÜLLER, 1999; FONSECA & SANTOS, 2000).

Os seguintes pontos devem ser enfatizados em um bom programa de prevenção e controle da mastite:

2. MÃO-DE-OBRA ESPECIALIZADA

Para o estabelecimento de um programa eficiente de controle de mastite é essencial o treinamento de pessoal, principalmente dos ordenhadores, sobre princípios de higiene, fisiologia da lactação, funcionamento e manutenção do equipamento de ordenha.

3. MONITORAMENTO DOS INDICES DE MASTITE

É de fundamental importância manter o protocolo das principais ações como escore de células somáticas, teste da caneca, CMT, índices de mastites clínica e subclínica, perfil microbiológico e de resistência a antimicrobianos.

Com estes dados torna-se possível uma análise da situação do rebanho levando em consideração ainda o número de lactações, estágio de lactação e produção. Dependendo destes resultados é possível estabelecer prioridades sejam elas voltadas para as mastites contagiosas ou ambientais.

4. HIGIENE AMBIENTAL

A manutenção dos animais em ambientes higiênicos, secos e confortáveis visa em primeiro plano minimizar os problemas relativos às mastites ambientais mas indiretamente tem reflexo nos índices de mastite contagiosa. Animais com úberes sujos exigem maiores cuidados por ocasião da ordenha. Deve ser dada atenção especial às instalações para vacas secas, novilhas e vacas em lactação como piquetes, sombreamento, dimensão correta das instalações nos diferentes sistemas de confinamento, natureza da cama e baias ou piquetes de parição.

5. TRATAMENTO MASTITE CLÍNICA

Os tratamentos de mastite clínica devem ser tratados imediatamente, sob orientação de médico veterinário. Deve ser observado o perfil microbiológico e de sensibilidade, dose e via de aplicação. Se possível coletar amostra de leite para posterior análise no caso de falha do tratamento.

6. TRATAMENTO DE VACA SECA

O tratamento das vacas no dia da secagem tem por finalidade a cura de infecções subclínica e a prevenção de novas infecções no período seco. Nas primeiras semanas pós-secagem a taxa de risco para novas infecções é muito alta. O tratamento da mastite subclínica apresenta taxas de cura mais elevadas

em relação ao tratamento durante a lactação. O correto é tratar todas as vacas ao secar, por via intramamária com produto de longa ação.

7. ELIMINAÇÃO DE VACAS COM INFECÇÕES CRÔNICAS

É importante a adoção de um esquema rigoroso de descarte dos animais com infecções crônicas.

8. MANEJO E HIGIENE DE ORDENHA

A ordenha é o momento mais importante da atividade leiteira por constituir-se na medida mais importante de controle da mastite e possibilitar a melhoria da qualidade do leite.

A ordenha deve ser realizada por pessoas treinadas, com tranqüilidade, obedecendo a uma rotina pré-estabelecida. As seguintes etapas são essenciais para uma ordenha correta:

-Teste da caneca

Este teste permite o diagnóstico da mastite clínica e diminuir o índice de contaminação do leite;

-Limpeza dos tetos com água clorada

Este procedimento visa a lavagem somente dos tetos e não do úbere. Deve ser utilizado obrigatoriamente nas vacas com tetos visivelmente sujos. Nos animais com tetos limpos pode ser otimizada;

-Imersão dos tetos em solução anti-séptica por 30 segundos

O “pré-dipping” foi desenvolvido como medida de prevenção para as mastites ambientais. Calcula-se uma redução em até 50% na taxa de novas infecções;

-Secagem dos tetos

Os tetos devem ser secos com papel toalha descartável. Esta etapa é de extrema importância na higienização dos tetos já que associada à lavagem pode reduzir em 50 a 85% os índices de novas infecções. Quando da utilização do “pré-dipping” e não da lavagem dos tetos, os mesmos também devem ser secos com papel toalha visando à retirada do anti-séptico.

Este conjunto de procedimentos, além de propiciar a higienização dos tetos é de fundamental importância para uma ordenha mais rápida e completa. Associado a outros estímulos eleva os níveis de ocitocina que propicie a “descida” mais rápida do leite e intumescimento dos tetos, o que por sua vez permite a colocação correta dos insufladores, diminuindo os riscos de deslizamento das mesmas. O pré-estímulo deve durar de 40 segundos a 1 minuto.

-Retirada dos insufladores

Para a retirada das teteiras deve ser fechado o registro de vácuo. A sobre-ordenha deve ser evitada por provocar lesões nos tetos, que por sua vez predis põem a mastite. Quanto à retirada do leite residual, as opiniões dos pesquisadores divergem. Uma ligeira pressão sobre o conjunto de insufladores por alguns segundos propicia uma esgota mais completa.

-Imersão dos tetos em solução anti-séptica

A imersão dos tetos deve ocorrer imediatamente após a retirada dos insufladores. A imersão dos tetos deve ser total, utilizando-se frascos de imersão, não permitindo o retorno do produto. Este procedimento, associado ao tratamento de vacas secas, é responsável por uma diminuição significativa nas mastites contagiosas.

-Desinfecção dos insufladores

A desinfecção das teteiras entre a ordenha de uma vaca e outra deve ser realizada pela imersão das mesmas em solução sanificante, que deve ser trocada com freqüência. As quatro teteiras não devem ser imersas ao mesmo tempo. Nos equipamentos modernos, esta etapa de higienização é automatizada (BACKFLUSHING).

- Ordem de ordenha

Estabelecer uma ordem de ordenha deixando as vacas infectadas para o final ou mesmo segrega-las.

9. HIGIENIZAÇÃO E MANUTENÇÃO DO EQUIPAMENTO DE ORDENHA

A limpeza do equipamento é tão importante quanto o manejo e higiene da ordenha, sendo fundamental para a qualidade do leite. As principais etapas de limpeza do equipamento constituem-se de enxágüe com água morna (32 a 41°C), enxágüe com água e detergente alcalino clorado (71 a 74°C), enxágüe ácido e santificação pré-ordenha.

Em relação à instalação e manutenção do equipamento devem ser obedecidas as normas internacionais (ISSO 5707-3 A) dando ênfase ao dimensionamento da bomba de vácuo, nível de vácuo, pulsação e troca de teteiras.

Além destas medidas deve ser dada atenção especial à dieta dos animais, tanto em lactação como no período seco. Deficiências de vitaminas e minerais podem aumentar a suscetibilidade a infecções e em especial à mastite. A vitamina A e E, selênio, cobre e β -carotenos influenciam positivamente a resistência às mastites.

10. VACINAÇÃO

Uma medida complementar no controle da mastite é a vacinação. No caso das mastites ambientais por coliformes existem vacinas no mercado, que quando

aplicadas no período seco e ao parto reduzem a incidência e a gravidade dos sintomas na lactação subsequente.

Investigações recentes também apresentam resultados promissores em relação ao controle das mastites por *S. aureus*.

Concluindo, a conscientização por parte do produtor dos prejuízos causados pela mastite, a adoção criteriosa e persistente das medidas preventivas e de controle anteriormente citadas e a aceitação de novas técnicas de prevenção e controle por parte dos produtores e técnicos, fará com que as infecções da glândula mamária não afetem negativamente a renda do produtor. As mesmas medidas permitirão a obtenção e o fornecimento de um leite de melhor qualidade para a indústria e por conseqüência ao consumidor.

Bibliografia

COSTA, E. O. Importância da mastite na produção leiteira do país. **Educação Continuada**, CRMV-SP, v.1, n.1, 1998.

CULLOR, J. S. The control, treatment and prevention of the various types of bovine mastitis. **Veterinary Medicine Food-Animal Practice**, p. 571-579, 1993.

EBERHART, R. J. Coliform mastitis. **Veterinary Clinical North American Large Animal Practice**, v.6, n.2, p.287-300, 1984.

FONSECA, L. F. L.; SANTOS, M. V. **Qualidade do leite e controle de mastite**. São Paulo: Lemos Editorial, 2000. p.39-141.

GOMES, S. T. Diagnóstico e perspectivas da produção de leite no Brasil. *In*: Vilela, D.; Bressan, M.; Cunha, A. S. **Cadeia de lácteos no Brasil: restrições ao seu desenvolvimento**. Brasília: MCT/CNPq, Juiz de Fora: EMBRAPA Gado de Leite, 2001. p.21-37.

HARMON, R. J. Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts. **Journal of Dairy Science**, v.77, n.7, p.2103-2112, 1994

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

MÜLLER, E. E. Profilaxia e controle da mastite bovina. *In*. Encontro de Pesquisadores em mastite, III, 1999, Botucatu-SP. *Anais...*, Botucatu-SP, 1999, p. 57-61.

NICKERSON, S. C. Estratégias para controlar a mastite bovina. *In*: Simpósio Internacional sobre Qualidade do Leite, 1, 1998, Curitiba-PR *Anais...*, Curitiba-PR 1998, p. 20-27.

NICKERSON, S.C.; OWENS, W.D.; BODDIE, R.L. Mastitis in dairy heifers: Initial studies on prevalence and control. **Journal of Dairy Science**, v.78, p. 1607-1618, 1995.

OLIVEIRA, C. A. F.; FONSECA, L. F. L.; GERMANO, P. M. L. Aspectos relacionados à produção, que influenciam a qualidade do leite. **Higiene Alimentar**, v.13, n.62, p.10-13, 1999.

OSTRENSKY, A. **Efeitos de ambiente sobre a contagem de células somáticas no leite de vacas da raça Holandesa no Paraná**. Curitiba, 1999. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

PHILPOT, W. N.; NICKERSON, S. C. **Mastitis: Counter Attack**. A strategy to combat mastitis. Illinois: Babson Brothers Co., 1991. 150p.

SCHÄELLIBAUM, M. Efeitos de altas contagens de células somáticas sobre a produção e qualidade de queijos. *In*: Simpósio Internacional sobre Qualidade do Leite, 2, 2000, Curitiba. **Anais...** Curitiba: CIETEP/FIEP, 2000. p.21-26..

VIANA, L. C. **Duração das infecções naturais por estafilococos coagulase negativos e contagem de células somáticas em vacas primíparas**. Londrina, 2000. Dissertação (Mestrado em Sanidade Animal), Universidade Estadual de Londrina.

LAFFRANCHI, A.; MULLER, E. E.; FREITAS, J. C.; PRETTO-GIORDANO, L. G.; DIAS, J. A.; SALVADOR, R. Etiologia das infecções intramamárias em vacas primíparas ao longo dos primeiros quatro meses de lactação. **Ciência Rural**, v.31, n.6, p.1027-1032, 2001.

VILELA, D.; LEITE, J. L. B.; RESENDE, J. C. Políticas para o leite no Brasil: passado presente e futuro. *In*: Santos, G. T.; Jobim, C. C.; Damasceno, J. C. Sul-Leite Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil, 2002, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM/CCA/DZO-NUPEL, 2002.