

CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS E ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS DO LEITE CRU TIPO C PRODUZIDO NA REGIÃO AGRESTE DO ESTADO DE PERNAMBUCO

M. da C.G. de Lima¹, M.J. de Sena¹, R.A. Mota¹, E.S. Mendes¹, C.C. de Almeida², R.P.P.E Silva²

¹Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Medicina Veterinária, R. Dom Manoel de Medeiros, s/nº, CEP 52171-900, Recife, PE, Brasil.

RESUMO

Objetivou-se com este estudo avaliar a influência da contagem de células somáticas (CCS) sobre a qualidade do leite produzido em 13 propriedades rurais do Estado de Pernambuco. Este trabalho foi realizado tendo em vista a instrução normativa nº 51, publicada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), por intermédio do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA). Foram coletadas 301 amostras de leite cru tipo "C" de animais em lactação com sistema de ordenha manual e mecânica. O leite coletado foi submetido a testes físico-químicos, microbiológicos e à contagem de células somáticas (CCS). Os resultados foram comparados aos padrões estabelecidos pela Instrução Normativa nº 51. Das 301 amostras analisadas, verificou-se que as médias para CCS variaram de < 400.000 a 1.000.000 células/mL, a acidez (Dº) de 19,03 a 19,40, a gordura (%) de 3,34 a 3,56, o EST(%) de 12,04 a 11,89, ESD (%) 8,53 a 8,17, a lactose (%) de 4,43 a 4,48; proteína (%) de 3,06 a 3,12 e contagem bacteriana total de $1,8 \times 10^9$ a $4,0 \times 10^9$ mL. A maioria das amostras encontravam-se dentro dos padrões exigidos pela instrução normativa nº 51, contudo há necessidade de revisão dos procedimentos na produção leiteira e introdução de um programa de educação sanitária na região.

PALAVRAS-CHAVE: Contagem de células somáticas, leite, vaca.

ABSTRACT

SOMATIC CELL COUNT (SCC) AND PHYSICOCHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL PATTERNS OF TYPE C MILK FROM THE AGRESTE REGION, OF PERNAMBUCO STATE, BRAZIL. This study was designed to evaluate the effects of somatic cell count (SCC) on milk quality from 13 dairy farms according to federal regulations of Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Agriculture Ministry of Brazil). Three hundred and one samples of type C milk were collected by hand and by milking machine. The samples were tested for physicochemical, cytological (SCC) and aspects. The results showed SCC ranging from 400,000 to 1,000,000 cells/mL; acidity varied from 19.03 to 19.40°D; total fat (3.34% to 3.56%); total solids (12.04% to 11.89%); solids not fat (8.53% to 8.17%); lactose (4.43% to 4.48%); protein (3.06% to 3.12%) and the bacterial count (1.8×10^9 to 4.0×10^9 mL). According to federal regulations no differences in physicochemical and cytological (SCC) patterns of milk were found in these samples, but a continuous education program must be installed in this area to provide milk quality.

KEY WORDS: Somatics cells count, milk, cow.

INTRODUÇÃO

É cada vez mais visível a preocupação dos órgãos de saúde com relação a qualidade dos alimentos disponíveis para o consumo. No Brasil, com relação à qualidade do leite, vários temas têm sido debatidos com foco principal na qualidade da matéria-prima, controle do processo e manutenção da sua qualidade.

Entre esses, destaca-se o pagamento do leite baseado em critérios de qualidade da matéria-prima fornecida aos laticínios. Observa-se a importância desse assunto, uma vez que culmina com a bonificação dos produtores rurais visando garantir o fornecimento de matéria-prima de boa qualidade.

Assim, a busca pela qualidade exigirá da atividade leiteira do Brasil várias modificações. Em 18 de

²Médico Veterinário Autônomo, Recife, PE, Brasil.

setembro de 2002, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), por intermédio do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA) publicou a instrução normativa nº 51 no Diário Oficial da União. Esta normatiza a produção e estabelece critérios e parâmetros de identidade e qualidade do leite, desde a ordenha, o resfriamento na propriedade rural e seu transporte a granel, incluindo requisitos físico-químicos e microbiológicos, contagem de células somáticas (CCS) e limites máximos de resíduos (LMR) de antimicrobianos. Baseado nessa nova legislação e atendidos os critérios preconizados por ela, acredita-se que a médio e longo prazo, o leite terá melhor qualidade, os produtores, melhor remuneração e o país disporá de um produto que venha a atender os padrões internacionais, ampliando e possibilitando as exportações no setor.

Partindo desse princípio, o diagnóstico da atual situação da qualidade do leite cru produzido, torna-se necessário, visto que tal Instrução Normativa determina prazos para que o leite produzido em diferentes regiões atenda aos padrões estabelecidos (PICININ, 2003). Os produtores das regiões Norte/Nordeste terão até 2010 para produzirem leite com CCS máxima de 1.000.000 de céls./mL, quando diminuem para 750.000 células/mL e a partir de 2011, o parâmetro será de 400.000 céls./mL para todas as regiões do país. Para que os produtores forneçam leite cru com a qualidade exigida e as indústrias laticinistas estejam preparadas para toda a mudança, é preciso monitorar a real qualidade da matéria-prima segundo os critérios e parâmetros propostos pela nova legislação. Isto é importante, pois dará suporte para a implementação de medidas corretivas visando a melhoria da qualidade do leite (BRASIL, 2002).

Segundo dados da INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION (1987), o teor de sólidos no leite apresenta uma alta correlação com o rendimento industrial para a produção de derivados lácteos, como o queijo e o leite em pó, devendo assim, ser valorizados pela indústria.

Os critérios utilizados para garantir a qualidade higiênica do leite são variados e adotados em praticamente todos os países que apresentam uma indústria láctea desenvolvida. Os parâmetros, voltados para a qualidade microbiológica do leite, são usados como critério de aceitação por parte da indústria e dentro da legislação oficial de cada país ou região. Contudo, fora a regulamentação oficial, algumas indústrias utilizam tais critérios para bonificação do leite (FONSECA, 2001).

Os parâmetros relacionados com a qualidade higiênica são muitos e incluem desde a contagem bacteriana total (CBT) ou contagem global (CG) até a contagem de células somáticas (CCS) (PICININ, 2003).

Segundo CERQUEIRA *et al.* (1999b), a melhor forma de retardar a perda de qualidade, mantendo estáveis as

características do produto é obtida através do resfriamento e ainda, das condições de transporte a granel.

De acordo com a nova legislação brasileira, $1,0 \times 10^6$ UFC/mL é o número máximo de Contagem Bacteriana Total (CBT) até 2008, para as regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste; e, até 2010 para as regiões Norte e Nordeste. Desta forma, as contagens serão de no máximo $7,5 \times 10^5$ UFC/mL de CBT, sendo ainda considerada a partir de 2011, o máximo de $1,0 \times 10^5$ UFC/mL no caso de tanques individuais e $3,0 \times 10^5$ UFC/mL para leite de conjunto, para todas as regiões (PICININ, 2003). Fica facultado aos estabelecimentos de laticínios anteciparem-se aos prazos fixados na Instrução Normativa N° 51 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2002).

A adequada higiene da glândula mamária é talvez a medida isolada mais importante na prevenção de novas infecções intramamárias. Existe uma relação direta entre o número de bactérias presentes nos tetos e a taxa de infecções intramamárias. Desta forma, todos os procedimentos que contribuam para a manutenção de uma baixa população de bactérias na superfície dos tetos ajudam de forma significativa no controle da mastite (FONSECA & SANTOS, 2000).

Ficou estabelecido que a partir 2005, a CCS máxima permitida no leite cru refrigerado será de 1.000.000 células/mL para as regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Tal padrão legal é válido até 2010 para as regiões Norte e Nordeste, quando diminuem para $7,5 \times 10^5$ céls./mL. A partir de 2011, para todas as regiões, o padrão passa a ser de $4,0 \times 10^5$ céls./mL (BRASIL, 2002).

Considerando tais aspectos e ressaltando a importância da qualidade do leite e a ausência de trabalhos na literatura regional sobre o tema abordado, realizou-se este estudo a fim de oferecer subsídios para a avaliação da qualidade do leite cru produzido em propriedades rurais do Agreste do Estado de Pernambuco, avaliada pela contagem de células somáticas (CCS) do leite dos rebanhos bovinos leiteiros e pela qualidade físico-química e microbiológica.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisadas 301 amostras de leite de vacas puras ou mestiças em diferentes estágios de lactação. O leite foi coletado de todos os animais que não se encontravam em período colostrado e em fase de secagem, ou ainda aqueles em tratamento.

Para determinação da qualidade do leite, foram selecionadas ao acaso, 13 propriedades rurais localizadas no Agreste do Estado de Pernambuco, representadas por pequenos e médios produtores de leite, com ordenhas do tipo manual e mecânica.

As amostras foram coletadas, assepticamente, com o auxílio de conchas plásticas desinfetadas com álcool

70% e, posteriormente, secas com toalhas de papel. O leite era coletado em frascos estéreis, em duas alíquotas, sendo a primeira representada por 301 amostras representativas das ordenhas individuais realizadas nas propriedades. Estas foram acondicionadas em frascos estéreis contendo bronopol, colocadas em caixas isotérmicas contendo gelo e transportadas ao laboratório, onde foram realizadas as seguintes análises: determinação dos teores de proteína, lactose, gordura, extrato seco total, e contagem de células somáticas (CCS). A segunda alíquota correspondia a um "pool" de amostras de cada propriedade e era transportada, sob refrigeração, para a realização de análises microbiológicas (contagem padrão em placa e pesquisa de coliformes), além do teste de redutase.

As análises físico-químicas referentes aos teores de lactose, proteína, gordura e extrato seco total foram realizadas utilizando-se equipamento eletrônico - Fossomatic, com capacidade de análise de 300 amostras/hora, cujo princípio analítico baseia-se na absorção de comprimento de onda na região infra-vermelha (NATIONAL MASTITIS COUNCIL, 1999).

As análises microbiológicas foram realizadas de acordo com STANDARD (1992). Para o teste de redutase, seguiu-se técnica descrita por DEMETER (1969).

Para a contagem de células somáticas, utilizou-se equipamento eletrônico - Fossomatic, com capacidade de análise de 300 amostras/hora, cujo princípio analítico baseia-se na citometria de fluxo (NATIONAL MASTITIS COUNCIL, 1999).

Após efetuadas as análises do leite cru, os resultados foram submetidos à análise estatística descritiva, além de comparação de médias pelo teste t de Student, considerando-se o nível de confiança de 95%, segundo SNEDECOR & COCHRAN (1989).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maioria das amostras de leite analisadas apresentou de contagens de células somáticas do abaixo de 400.000 céls./mL, sendo considerado satisfatório, de acordo com os padrões preconizados pela instrução normativa n°51 (BRASIL, 2002).

Os valores das contagens de células somáticas variaram de 8.000 a 8.291.000 células/mL, com média de 402.126 céls./mL. Considerando o padrão de CCS

preconizado pela legislação brasileira (BRASIL, 2002) para a região Nordeste, como máximo de 1.000.000 células/mL, demonstra-se que as treze propriedades rurais estudadas estavam produzindo leite com CCS que atenderia ao padrão estabelecido, já que foram encontrados valores médios inferiores a esse valor, apesar de terem sido registradas CCS de amostras de leite individual superiores a 1.000.000/mL.

A influência da concentração de células somáticas sobre os constituintes do leite é muito discutida. Alguns autores (KING, 1978, citado por MUNRO *et al.*, 1984; ROGER *et al.*, 1989a) afirmam que o aumento significativo de células somáticas (acima de 500.000 céls./mL) leva a redução do teor de gordura. KING (1978) citado por MUNRO *et al.* (1984), encontrou uma queda significativa do teor de gordura, comparando quartos não infectados com quartos com CCS superior a 500.000/mL. Porém, MUNRO *et al.* (1984) não encontraram diferenças significativas no teor de gordura de amostras de leite que apresentavam CCS entre 250.000 e 500.000/mL. Estudo realizado por PICININ (2003), em 31 propriedades leiteiras na Região Metropolitana de Belo Horizonte, demonstrou-se que quanto maior a CCS, menores os teores de gordura e EST do leite. No presente estudo, verificou-se que houve aumento no teor de gordura (Tabela 1) à medida que a CCS aumentava, diferindo assim dos resultados encontrados por PICININ (2003). Observando a CCS em relação ao EST, notou-se que este aumentou a medida que a concentração de células somáticas aumentava, considerando médias de até 750.000 células/mL, diminuindo no intervalo entre 751.000 a 1.000.000 de células/mL, o que concorda com os resultados obtidos por PICININ (2003).

Com relação aos teores de ESD, proteína e lactose, todos apresentaram médias elevadas, sendo aquelas referentes à ESD e à proteína superiores aos valores mínimos estabelecidos pela instrução normativa n°51 (BRASIL, 2002). Esses valores são semelhantes àqueles encontrados por PICININ (2003). Alguns estudos mostram uma diminuição do teor de lactose em relação ao aumento da contagem de células somáticas (MUNRO *et al.*, 1984; POLITIS & NG-KWAI-HANG, 1988). Porém, no presente estudo, houve variação da lactose, quando, por exemplo, o leite apresentava maior intervalo médio de CCS. Observou-se, ainda, uma redução no teor de lactose quando o intervalo de CCS estava entre 401.00 e 750.000/mL.

Tabela 1 - Médias dos diferentes parâmetros físico-químicos de leite produzido em propriedades do Agreste de Pernambuco e seus correspondentes intervalos de CCS (céls./mL).

CCS (céls./mL x 1000)	Acidez (°D)	Gordura (%)	EST (%)	ESD (%)	Lactose (%)	Proteína (%)
< 400	19,03 ^a	3,34 ^a	12,04 ^a	8,54 ^a	4,44 ^a	3,08 ^a
401 a 750	19,10 ^a	3,56 ^a	12,12 ^a	8,53 ^a	4,43 ^a	3,12 ^a
751 a 1.000	19,40 ^a	3,36 ^a	11,89 ^a	8,17 ^a	4,48 ^a	3,06 ^a

Médias seguidas por letras minúsculas na mesma coluna diferentes indicam diferença significativa (p < 0,05)

A lactose é sintetizada pelo aparelho de Golgi das células epiteliais secretoras dos alvéolos mamários. A mastite causa dano neste tecido e altera os sistemas enzimáticos nas células secretoras, tendo, como consequência, a diminuição da biossíntese deste constituinte. Segundo KITCHEN (1981), níveis de lactose inferiores a 4,69 e 4,75% podem ser indicativos de mastite no rebanho. Vale a pena salientar que a redução dos valores de parâmetros físico-químicos como caseína, lactose e gordura compromete diretamente o rendimento industrial, principalmente em relação a fabricação de queijos, chegando a uma queda de 5% na produção, além de prolongar o tempo de coagulação, firmeza do coágulo, expulsão do soro e taxa de desenvolvimento da acidez (MUNRO *et al.*, 1984). Todos esses fatores interferem, diretamente, na qualidade do produto final, diminuindo, assim, seu valor nutritivo, além de interferir no valor pago por litro de leite, uma vez que vários destes parâmetros são utilizados para bonificar o produtor no sistema de pagamento por qualidade.

Segundo VERDI *et al.* (1987), não ocorre alteração no teor de proteína do leite e LEE *et al.* (1991) afirmaram que o mesmo encontra-se diminuído em leite de vacas com altas CCS. Por outro lado, KLEI *et al.* (1998) relataram que o leite de vacas com alta CCS pode apresentar maiores níveis de proteína total, se comparado com o de vacas sadias. Em resumo, a concentração de proteína total no leite com alta CCS permanece inalterada ou sofre pequenas alterações.

Avaliando a composição do leite de vários rebanhos por um período de 2 anos, VERDI *et al.* (1987), observaram que a relação caseína/proteína total foi de 1 a 2% menor para o leite com alta CCS. Tal redução na síntese de caseína no leite com alta CCS pode ser explicada pela redução da capacidade de síntese e secreção de caseína em consequência do dano causado por toxinas bacterianas ao epitélio secretor. PAAPE *et al.* (1995), citaram que devido a ação das mesmas toxinas bacterianas, há o aumento na concentração de proteínas séricas no leite durante a mastite, estando aumentadas, principalmente, as concentrações de albumina sérica e imunoglobulinas dos quartos infectados. Mesmo que existam controvérsias sobre o efeito da CCS sobre a concentração da caseína, pode-se afirmar que à medida que a CCS se eleva no leite, a relação caseína/proteína total está diminuída (KLEI *et al.*, 1998).

No presente trabalho observou-se que das propriedades estudadas, 53,84% apresentaram média da CCS inferiores a 400.000 céls./mL e 30,76% apresentaram contagens entre 401.000 a 750.000 céls./mL. No total de propriedades estudadas, 84,6% já apresentariam leite com CCS dentro do limite estabelecido pela instrução normativa n°51 (BRASIL, 2002). Este resultados pode ser considerado bastante con-

siderável e animador para os produtores da região. MENDONÇA *et al.* (2001) estudando a contagem de células somáticas de 75 propriedades leiteiras de Minas Gerais, encontraram 12% das propriedades com leite apresentando valores médios de CCS superiores a 1.000.000/mL.

No presente estudo, não foi observado valor médio de CCS superior a 1.000.000/mL, sendo que em 48% das propriedades, os valores médios variaram entre 400.000 a 750.000 céls./mL. MACHADO (2000), ao estudar 37 rebanhos do Estado de São Paulo, relatou CCS média de 833.000/mL. Comparando os resultados deste autor ao encontrado no presente trabalho, que foi de 402.126 células/mL, observa-se que a CCS média nas propriedades estudadas em Pernambuco foi inferior. Considerando-se o limite legal para recebimento do leite na União Européia (400.000 céls./mL) e Canadá (500.000 céls./mL), observa-se que a média que mais se aproxima desse valor é aquela encontrada nas propriedades estudadas em Pernambuco.

Das 301 amostras analisadas, 71% apresentaram CCS menor que 400.000/mL; 14,95% entre 401.000 a 750.000/mL; 5,67% entre 751.000 a 1.000.000/mL e 7,97%, superior a 1.000.000 céls./mL. No total de amostras, 86,38% atenderiam aos padrões máximos permitidos para a Região Nordeste até o ano de 2010. Dentre as amostras que apresentaram CCS inferior a 400.000/mL, 41,86% tinham valores inferiores a 100.000/mL. CCS inferior a 100.000/mL denota ausência do processo inflamatório da glândula mamária.

Julga-se meio temeroso afirmar isto, embora é quase certo que seja isto mesmo que aconteça, mas, na natureza, nem sempre tudo é assim certinho. Então talvez fique melhor “sugere” que denota. Segundo SCHIPPERS *et al.* (1997), quando o número de células somáticas no leite encontra-se entre 200.000 a 500.000/mL é recomendável o exame microbiológico para elucidar a situação. Por sua vez, quando se verifica um número superior a 100.000 céls./mL considera-se a presença de processo inflamatório na glândula mamária, sem no entanto, definir se o processo é infeccioso ou o tipo de processo inflamatório (agudo ou crônico).

Analisando-se os resultados de qualidade de leite e, considerando-se o tipo de ordenha utilizado nas propriedades, constatam-se variações quanto aos diferentes parâmetros (Tabela 2). A contagem de células somáticas, por exemplo, foi mais elevada ($p < 0,05$) no leite de propriedades que utilizam ordenha mecânica, sugerindo a ocorrência de falhas na higienização e, até mesmo, falta de manutenção do equipamento. Sabe-se que o equipamento de ordenha quando mal utilizado e em condições insatisfatórias pode contribuir para a veiculação de microrganismos causadores da mastite (CERQUEIRA *et al.*, 1999a).

Tabela 2 - Resultados médios de análises físico-químicas, microbiológicas e CSS de leite cru produzido em algumas propriedades rurais do Agreste de Pernambuco, de acordo com o tipo de ordenha utilizada.

Análises	Tipo de ordenha	
	Manual	Mecânica*
CCS (cél./mL)**	373.000 ^b	530.000 ^a
Enumeração de coliformes (NMP/mL)	3,1 x 10 ^{6a}	3,3x10 ^{5b}
CBT (UFC/mL)***	3,2 x 10 ^{8a}	1,6 x 10 ^{7b}
TRAM (minutos)****	180 ^b	354 ^a
Acidez (°D)	19 ^a	19 ^a
Proteína (%)	3,10 ^a	3,04 ^a
Gordura (%)	3,54 ^a	3,21 ^a
Lactose (%)	4,47 ^a	4,33 ^a
ESD(%)*****	8,29 ^a	8,29 ^a
EST(%)*****	12,14 ^a	11,53 ^a

*Ordenha mecanizada tipo balde ao pé.

**CCS = Contagem de células somáticas.

***CBT = Contagem bacteriana total.

****TRAM = Tempo de reação do azul de metileno.

*****ESD = Extrato seco desengordurado.

*****EST = Estrato seco total.

Médias seguidas por letras minúsculas na mesma linha diferentes indicam diferença significativa (p < 0,05).

Tabela 3 - Distribuição percentual de algumas propriedades rurais do Agreste de Pernambuco quanto ao teste de redutase e sua relação com a Contagem bacteriana total média (CBT) do leite.

TRAM*	Propriedades (%)	**CBT(UFC/mL)
< 3 horas	38,5	2,2 x 10 ^{9a}
3 a 5 horas	30,8	1,8 x 10 ^{8b}
> 5 horas	30,8	2,3 x 10 ^{9a}

*TRAM = Teste de Redutase utilizando o corante azul de metileno.

**CBT = Contagem bacteriana total.

Médias seguidas por letras minúsculas na mesma coluna diferentes indicam diferença significativa (p < 0,05).

Tabela 4 - Comparação entre médias de análises microbiológicas de leite cru produzido em algumas propriedades do Agreste de Pernambuco e seus correspondentes intervalos de CCS (cél./mL).

CCS (cél./mL x 1000)	TRAM (Min)	CBT (UFC/mL)	NMP (UFC/mL)
< 400	237 ^a	1,8 x 10 ^{9a}	3,7 x 10 ^{6b}
401 a 750	153 ^b	1,8 x 10 ^{9a}	3,2 x 10 ^{6b}
751 a 1.000	218 ^a	4,0 x 10 ^{9a}	4,7 x 10 ^{6b}

Médias seguidas por letras minúsculas na mesma coluna diferentes indicam diferença significativa (p < 0,05)

As contagens bacterianas, por outro lado, foram mais elevadas (p < 0,05) – como são log diferentes, – mesmo sem ter acesso aos dados individuais, acredito que deva ter sido diferença estatisticamente significativa – no leite obtido manualmente, indicando falhas higiênicas no manejo de ordenha. Isto ainda pode ser confirmado pelo teste de redutase, que apresenta menor tempo de redução do corante (p < 0,05), quando comparado ao tempo de redução no leite obtido mecanicamente. O manejo adequado é um fator de grande importância na determinação da qualidade do produto. PICININ (2003), afirmou que um melhor manejo tem como consequência um leite com menores CCS e contagem bacteriana. Observou-se, ainda, que a CCS foi, em sua maior parte, inferior às contagens de microrganismos mesófilos e psicrótróficos, o que foi também constatado no presente trabalho, em relação a contagem bacteriana total e número mais provável de coliformes. Isto caracteriza falhas no manejo, adicionais àquelas relacionadas ao controle da mastite. Não houve variação em relação aos parâmetros físico-químicos observados na Tabela 2, quando se compara o modo de obtenção do leite (p > 0,05).

Entre as treze propriedades rurais estudadas, 9 (69%) produziam até 246 L de leite/dia, sendo considerados pequenos produtores, e 4 (31%) produziam entre 246 e 697,4 L de leite/dia (médios produtores). Os pequenos produtores destinavam o leite para fabricação de queijo coalho e/ou manteiga no local de produção, enquanto que os médios enviam todo o volume produzido para os laticínios. Quando se comparou o volume de leite produzido com a CCS, observou-se que existe uma variação grande entre as médias desses valores, constatando-se, inclusive, que nem sempre nas propriedades que produzem o menor volume, há uma menor CCS no leite. PICININ (2003), comparando médias de produção com CCS, concluiu que havia uma menor variabilidade na contagem do leite nas grandes propriedades. Isso sugere que nem sempre nas propriedades que produzem o maior volume de leite a CCS é maior.

Apenas duas (15,4%) propriedades estudadas tinham como rotina a prática da desinfecção dos tetos antes e após a ordenha, o que levaria a diminuição da CCS no leite. Segundo PHILPOT & NICKERSON (2002), a desinfecção dos tetos antes e após a ordenha reduz as novas taxas de mastite em 50% no primeiro ano e em 75%, no segundo ano. Assim, seria muito importante a adoção desta prática pelos demais produtores, visando a obtenção de leite de melhor qualidade. Segundo FONSECA *et al.* (2000), a implantação de um correto manejo de ordenha é de extrema importância para o controle da mastite, independentemente do tamanho do rebanho ou tipo de equipamento de ordenha. Ainda, segundo o mesmo autor, a correta desinfecção dos tetos, associada a outras práticas (como limpeza

das teteiras), são fatores relacionados com o maior ou menor risco de contaminação do leite.

A instrução normativa nº 51 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2002) preconiza um tempo mínimo de 90 minutos para o TRAM para o leite cru tipo C. O resultado deste trabalho demonstra que o maior percentual de amostras analisadas apresentava tempos de redução abaixo desse padrão (Tabela 3), justificando, assim, a alta contagem de microrganismos detectada, atingindo valores acima do padrão oficial. Tal fato indica qualidade insatisfatória da matéria-prima. Isto pode estar associado, na maioria das vezes, a manejo inadequado de ordenha e falhas na manipulação do leite e utensílios que entram em contato com o leite, entre outros. De acordo com CERQUEIRA *et al.* (1994), no Brasil, em geral, o leite é obtido em más condições higiênico-sanitárias, apresentando altas contagens de microrganismos, constituindo-se em risco à saúde pública, principalmente, quando consumido cru.

A contagem bacteriana total nos diferentes intervalos de CCS, não variou ($p > 0,05$), como pode ser observado na Tabela 4, assim como para o número mais provável de coliformes ($p > 0,05$). Sabe-se que não há, necessariamente, uma relação entre a elevada CCS e a CBT no leite. Contudo, a alta contagem bacteriana, mesmo com CCS abaixo de 400.000/mL, implica em falhas higiênicas no manejo de ordenha. Segundo YAZID & MOHD YAZID (1990), contagens microbiológicas elevadas significam perda de qualidade do produto. Mesmo tendo sido consideradas semelhantes CBT e NMP de coliformes entre os diferentes grupos de CCS (Tabela 4), o tempo de redução do azul de metileno foi menor para o estrato que variava de 401 a 750 células/mL. Talvez, isto pode ser explicado porque nem todos os microrganismos apresentam produção igual de enzimas oxiredutoras no leite (JAY, 1996).

CONCLUSÃO

Amostras de leite cru tipo C, produzido na região Agreste do Estado de Pernambuco, em sua maioria, apresentaram CCS e valores dos parâmetros físico-químicos dentro dos padrões exigidos pela instrução normativa nº 51 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Por outro lado, os resultados das análises microbiológicas sugerem a ocorrência de falhas no manejo higiênico-sanitário na obtenção do leite.

Há necessidade de rever os procedimentos de ordenha e higienização de equipamentos, assim como a utilização de tanques refrigerados, que associado ao manejo correto, possam proporcionar uma melhoria da qualidade de leite. Dessa forma, se faz

necessário a introdução de um programa de educação sanitária, junto aos produtores e beneficiadores do leite para melhorar a qualidade do produto e seus derivados.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa Nº 51 de 18 de setembro de 2002. Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite Tipo A, do Leite Tipo B, do Leite Tipo C, do Leite Pasteurizado e do Leite Cru Refrigerado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 18 de set. de 2002. Seção 3. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/das/dipoa/in51.htm>>. Acesso em: 25 set. 2002.
- CERQUEIRA, M.M.O.P.; SOUZA, M.R.; FONSECA, L.M.; RODRIGUES, R.; RUBINICH, J. Surto epidêmico de toxinfecção alimentar envolvendo queijo tipo Minas Frescal em Pará de Minas. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.46, n.6, p.723-728, 1994.
- CERQUEIRA, M.M.O.P.; SENA, M.J. DE; SOUZA, M.R. DE; LEITE, M.O.; PENNA, C.F. DE A.M. Avaliação da qualidade do leite estocado em tanque de imersão e expansão por 48 horas. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v.54, n.309, p.251-254, 1999a.
- CERQUEIRA, M.M.O.P.; SOUZA, M.R. DE; SENA, M.J. DE; LEITE, M.O.; PENNA, C.F. DE A.M. Fatores determinantes na qualidade do leite: estudo de uma indústria de laticínios. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v.54, n.309, p.241-245, 1999b.
- DEMETER, K.J. *Lactobacteriologia*. Zaragoza: Acribia, 1969. 79p.
- FONSECA, L.F.L. & SANTOS, M.V. *Qualidade do leite e controle de mastite*. São Paulo: Lemos Editorial, 2000. 175p.
- FONSECA, L.F.L. Pagamento por qualidade: situação atual e perspectivas para o setor lácteo brasileiro – parte 01. Disponível em: <http://www.milkpoint.com.br/mn/utills/print.asp?id_artigo=1209>. Acesso em: 5 set. 2001.
- INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION - IDF. Bovine mastitis: definition and guidelines for diagnosis. *Bulletin of International Dairy Federation*, Brussels, v.211, p.1-24, 1987.
- JAY, J.M. *Modern Food Microbiology*. New York: International Thompson Publishing, 1996. 661p.
- 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.1, p.167-188, 1981.
- KLEI, L.; YUN, J.; SAPRU, A.; LYNCH, J.; BARBANO, D.; SEARS, P.; GALTON, D. Effects of milk somatic cell count on Cottage cheese yield and quality. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.81, n.5, p.1205-1213, 1998.
- LEE, S.C.; YU, J.H.; JEONG, C.L.; BACK, Y.J.; YOON, Y.C. The influence of mastitis on the quality of raw milk and cheese. *Korean Journal of Dairy Science*, v.13, n.1, p.217-223, 1991.

- MACHADO, P.F. & PEREIRA, A.R. Programa de análise de rebanhos leiteiros e da qualidade do leite – ESALQ/USP. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 1., 1998, Curitiba. *Anais*. Curitiba: UFPR, 1998. p.85-88.
- MACHADO, P.F. Contagem de células somáticas e seus efeitos sobre a qualidade do leite. *Revista Indústria de Laticínios*, v.5, n.29, p.54-56, 2000.
- MENDONÇA, A.H. DE; PENNA, C.F. DE A.M.; CERQUEIRA, M.M.O.P.; SOUZA, M.R. DE; SQUEIRA, T.M.L.; CAMARGOS, C.R.M. Qualidade físico-química de leite cru resfriado: comparação de diferentes procedimentos e locais de coleta. *Revista do Instituto Laticínios Cândido Tostes*, v.56, n.321, p.276-282, 2001.
- MUNRO, G.L.; GRIEVE, P.A.; KITCHEN, B.J. Effects of mastitis on milk yield, milk composition, processing properties and yield and quality of milk products. *The Australian Journal of Dairy Technology*, v.39, n.1, p.7-16, 1984.
- NATIONAL MASTITIS COUNCIL (NMC). *Laboratory handbook on bovine mastitis*. Madison: NMC, 1999. 222p.
- PAAPE, M.J. The leukocyte as a defense mechanism. *Journal of the American Medical Association*, v.170, n.10, p.1214-1223, 1977.
- PAAPE, M.J.; CAPUCO, A.V.; GUIDRY, A.J. Morphology, function and adaptation of mammary cells in normal and disease states. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.73, p.1-17, 1995. Supplement 2
- PHILPOT, W.N. & NICKERSON, S.C. *Vencendo a luta contra a mastite*. São Paulo: Milkbuzz, 2002. 192p.
- PICININ, L.C. *A Qualidade do leite e da água de algumas propriedades leiteiras de Minas Gerais*: 2003. 89f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.
- POLITIS, I. & NG-KWAI-HANG, K.F. Effects of somatic cell count and milk composition on cheese composition and cheese making efficiency. *Journal of Dairy Science*, v.71, n.7, p.1711-1719, 1988.
- ROGERS, S.A.; MITCHELL, G.E.; BARTLEY, J.P. The relationship between somatic cell count, composition and manufacturing properties of bulk milk. 4. Non-protein constituents. *Australian Journal of Dairy Technology*, v.44, n.2 p.53-56, 1989.
- SCHALM, O.W. Pathologic changes in the milk and udder of cows with mastitis. *Journal of the American Medical Association*, v.170, n.10, p.1137-1140, 1977.
- SNEDCOR, G.W. & COCHRAN, W.G. *Statistical methods*. 8.ed. Ames: Iowa State University, 1989. 503p.
- STANDARD methods for the examination of dairy products: american public health association. 16.ed. Washington, DC: Robert T. Marshall, 1992. 546p.
- TRONCO, V.M. *Manual para inspeção da qualidade do leite*. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1997. 166p.
- VERDI, R.J.; BARBANO, D.M.; DELLAVALLE, M.E.; SENYK, G.F. Variability in true protein, casein, nonprotein nitrogen, and proteolysis in high and low somatic cell milks. *Journal of Dairy Science*, v.70, n.2, p.230-242, 1987.
- YAZID, B.H.A.M.M. & MOHD YAZID, B.H.A.M. *Effects of low temperature storage and thermisation on the quality of raw and heat treated milk*. Universities of Great Britain and Ireland and the Council for National Academic Awards, 1990. p.1585. (Index to Theses).

Recebido em 16/12/05

Aceito em 17/2/06