

SITUAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE CRU EM MINAS GERAIS-2007/2008

(Bulk Tank Milk Quality in Minas Gerais State, Brazil-2007/2008)

¹Leorges Moraes da Fonseca, ¹Ronon Rodrigues, ¹Mônica Maria Oliveira Pinho Cerqueira, ¹Mônica de Oliveira Leite, ¹Marcelo Resende de Souza, ¹Cláudia Freire da Andrade Moraes Penna

¹Professores; Laboratório de Análise da Qualidade do Leite da UFMG (Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal /Escola de Veterinária da UFMG- Av. Antônio Carlos, 6627- Pampulha-Belo Horizonte, MG CEP 31270-901; labufmg@vet.ufmg.br

RESUMO

Com o objetivo de avaliar a contagem bacteriana total, composição e contagem de células somáticas (CCS) de leite cru de tanques refrigeradores no Estado de Minas Gerais, 1.176.000 amostras relativas a aproximadamente 125 laticínios de Minas Gerais foram analisadas no Laboratório de Análise da Qualidade do Leite do DTIPOA/EV/UFMG (LabUFMG) de janeiro/2007 a julho/2008. As amostras foram coletadas em duplicatas, uma com conservante bronopol e outra com azidiol, e enviadas ao laboratório em caixas isotérmicas com gelo reciclável em até 48 horas. Os valores médios para composição do leite cru foram, em g/100g (média \pm desvio padrão): gordura (3,67 \pm 0,52); proteína (3,25 \pm 0,24); lactose (4,46 \pm 0,18), sólidos totais (12,30 \pm 0,71), extrato seco desengordurado (8,63 \pm 0,35). As médias geométricas e aritméticas para contagem microbiana foram, respectivamente, 347.000 UFC/mL e 1.324.000 UFC/mL, enquanto para CCS foram, respectivamente, 347.000 CS/mL e 507.000 CS/mL. O desvio padrão foi considerado elevado para as contagens microbianas e celulares, respectivamente, 2.177.000 UFC/mL e 529.000 CCS/mL, por serem variáveis com alta variabilidade. Observou-se correlação negativa entre CCS e lactose e sólidos totais ($p < 0,05$), e positiva para a correlação entre CCS e gordura ($p < 0,05$).

Palavras-chaves: Contagem bacteriana total, contagem de células somáticas, composição do leite, qualidade do leite.

ABSTRACT

In order to evaluate the individual bacteria count (IBC), the somatic cell count (SCC) and composition of the bulk tank milk produced in the State of Minas Gerais, Brazil, 1,176,000 samples were analyzed from January/2007 to July/2008 in the Milk Quality Laboratory of the Federal University of Minas Gerais, collected from 125 dairy industries in the State of Minas Gerais, Brazil. The samples in duplicate, one preserved with bronopol and the other with azidiol, were collected, and sent to the Laboratory for Milk Analysis (DTIPOA/ Veterinary School/ UFMG) not more than 48 hours later, in insulated boxes with reusable ice. Average values for bulk raw milk composition were, in g/100g (average \pm standard deviation): fat (3.67 \pm 0.52); protein (3.25 \pm 0.24); lactose (4.46 \pm 0.18), total solids (12.30 \pm 0.71), and nonfat solids (8.63 \pm 0.35). Geometric and arithmetic means for microbial population were, respectively, 347,000 CFU/mL and 1,324,000 CFU/mL, while for SCC were, respectively, 347,000 and 507,000 cells/mL. The standard deviation was large for microbial and cellular counting, respectively, 2,177,000 CFU/mL, and 529,000 cells/mL, because of the high variability of these parameters. There was a negative correlation between SCC and lactose and total solids ($p < 0.05$) and a positive correlation for CCS and fat ($p < 0.05$).

Keywords: Total bacteria count, somatic cell count, milk composition, milk quality.

INTRODUÇÃO

O Estado de Minas Gerais responde por aproximadamente 30% do leite produzido no país, o qual excede 24 bilhões de litros/ano. A produção de Minas Gerais encontra-se acima de 6 bilhões de litros/ano, com potencial para superar este valor por ainda ocupar o 5º lugar em produtividade (litros/vaca) no Brasil.

Tendo em vista a necessidade de melhoria na pecuária leiteira de todo o país, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), juntamente com centros de pesquisa, universidades e indústrias laticinistas, elaboraram normas que culminaram com a publicação da Instrução Normativa 51 (IN-51), de 18 de setembro de 2002 em prol da qualidade do leite produzido no país. Com a aprovação dos Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade do Leite e do Regulamento Técnico da Refrigeração do Leite na Propriedade Rural e seu Transporte a Granel, os novos parâmetros estabelecidos pela IN-51 prevêm a contagem de células somáticas, contagem de bactérias, crioscopia, detecção de resíduos de antimicrobianos, avaliação dos teores de gordura, proteína e sólidos totais (Brasil, 2002).

Para poder cumprir o Programa Nacional de Qualidade do Leite, foi criada a Rede Brasileira de Laboratórios de Análise da Qualidade do Leite (RBQL), cujos Laboratórios são credenciados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Atualmente, oito laboratórios em todo o Brasil fazem parte desta rede, incluindo o Laboratório de Análise da Qualidade do Leite da Escola de Veterinária da UFMG (LabUFMG). O LabUFMG iniciou suas atividades em novembro de 2003, e atualmente analisa amostras de leite provenientes de indústrias, de produtores e de pesquisadores vinculados ao setor laticinista, tendo sua área de atuação em MG, BA, GO, RJ e ES. Atualmente, conta com uma análise mensal de aproximadamente 66.000 amostras para análise de contagem bacteriana, CCS, composição (teores de gordura, proteína, lactose, sólidos totais e extrato seco desengordurado), crioscopia, resíduos de inibidores e antibióticos, além de pesquisa de fraudes, como por exemplo a pesquisa de adição fraudulenta de soro ao leite. Pela localização privilegiada, em Belo Horizonte, o LabUFMG proporciona facilidade de logística, com garantia de agilidade no tempo de transporte das amostras para análise, além de estar localizado em uma Universidade de renome internacional, que proporciona todo o suporte necessário ao cumprimento do seu propósito, isto é, prestar serviços com qualidade, ao mesmo tempo que proporciona novos conhecimentos de pesquisa e fornece suporte para o ensino.

A avaliação da qualidade do leite é fator preponderante para se diagnosticar condições de produção do leite no Brasil, sendo este diagnóstico essencial para a implantação de novas normas de inspeção e políticas de ação e de remuneração do leite com base na qualidade. Para cumprir este objetivo, o presente trabalho avaliou a composição, a contagem de células somáticas e a contagem bacteriana do leite cru produzido no Estado de Minas Gerais.

REVISÃO DE LITERATURA

A determinação e o controle dos teores dos componentes do leite são importantes para a fabricação de derivados lácteos. De um modo geral, a composição média do leite consiste em 87,4% de água e 12,6% de sólidos totais, sendo 3,9% de gordura, 3,2% de proteína, 4,6% de lactose e 0,90% de minerais e "outros" sólidos (Harding, 1995).

A gordura é o componente mais variável do leite, influenciado por fatores ambientais e de manejo (especialmente pela nutrição) e genéticos (Packard, 1998; Block, 2000; Lindmark-Mansson et al., 2003; Reis et al., 2004).

Variações nos teores de proteínas são determinantes do rendimento industrial na fabricação de queijos e outros lácteos dependentes de concentrações adequadas de caseína na matéria prima (Swaisgood, 1996; Lindmark-Mansson et al., 2003).

A lactose é o mais estável componente e é o principal carboidrato do leite de mamíferos. Segundo Fennema (1996), o leite de vacas e cabras podem apresentar de 4,5 a 4,8% de lactose. Cerca de 60 a 70% da glicose que chega às células secretoras da glândula mamária é usada na síntese da lactose (Fennema, 1996).

A lactose está relacionada à manutenção da osmolaridade na glândula mamária, juntamente com os sais minerais, além do próprio processo de produção e secreção do leite. É portanto um dos fatores determinantes do volume de leite produzido, ao regular a entrada de água no lúmen alveolar (Walstra & Jennes, 1984; Homan & Wattaux, 1995; Fennema, 1996; Davis et al., 1999).

Também estão presentes no leite leucócitos, denominados células somáticas compostas também por células epiteliais de descamação, resultado de um processo natural de reposição de velhas células dentro da glândula mamária, ou ainda, de lesão física (Harmon, 1994; Fonseca & Santos, 2000; Noro et al., 2004). A contagem de células somáticas (CCS) é um indicador do nível de infecção e inflamação da glândula mamária, importante para o monitoramento da mastite e da qualidade do leite em amostras individuais ou de conjunto.

Segundo Smith (2002), contagens abaixo de 100.000 células somáticas/mL caracterizam o leite originário de um úbere sadio, livre de mamite. Entretanto, na literatura aceita-se 200.000 CS/mL como limite. Estima-se que ocorra uma redução de 2 a 2,5% da produção de leite para cada 100.000 CS/mL acima de 200.000 CS/mL (Maddox, 1999; Tsenkova et al., 2001; Philpot, 2002).

A qualidade microbiológica do leite cru depende da saúde da glândula mamária, das condições de manejo do rebanho, da higiene na obtenção do leite e da sala de ordenha, equipamentos e utensílios usados, do estado de saúde do ordenhador e das condições de estocagem e transporte do leite enviado à indústria (Cerqueira et al., 1999; Fonseca & Santos, 2000; Holm et al., 2004).

A elevada população bacteriana é indesejável para o consumidor, pois coloca em risco a saúde do mesmo devido à maior probabilidade de veiculação de doenças, muitas vezes de alta patogenicidade e para a indústria, devido a problemas na estocagem e no processamento do leite, além de características sensoriais indesejáveis (Costa et al., 1983; Mendonça et al., 2001; Picinin, 2003).

A influência da elevada contagem de células somáticas sobre a contagem bacteriana total (CBT) foi observada por Suhren & Walte (2000). Segundo estes autores, estima-se que CCS maiores que um milhão de CS/mL estão correlacionadas positivamente com o aumento da CBT do leite.

MATERIAL E MÉTODO

Durante o período de janeiro de 2007 a julho de 2008, foram analisadas 1.176.000 amostras de leite proveniente de tanques de refrigeração, coletadas por 125 indústrias laticinistas do Estado de Minas Gerais. As amostras foram enviadas ao Laboratório de Análise da Qualidade do Leite do Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal da Escola de Veterinária da UFMG (LabUFMG) para análise da composição (gordura, proteína, lactose e extrato seco total), contagem de células somáticas e contagem bacteriana.

Amostras que apresentaram problemas relacionados à integridade da mesma, foram desqualificadas para análise. Somente amostras que apresentaram composição dentro do

intervalo estabelecido com base na média de cada análise ± 3 x desvio padrão foram consideradas para análise.

A enumeração de microorganismos, ou contagem bacteriana total foi realizada por citometria de fluxo no equipamento Bactocount IBC[®], cuja capacidade é de até 150 amostras/hora (Bentley Instruments, 2002).

As análises de composição por radiação infravermelha, e a contagem de células somáticas por citometria de fluxo, foram realizadas no equipamento CombiSystem 2300 com capacidade de até 300 amostras por hora (IDF Standard 148A:1995; IDF Standard 141C, 2000).

Os resultados de CBT e CCS foram transformados em logaritmo para a análise estatística. A avaliação estatística foi feita por meio de estatística descritiva utilizando-se os pacotes estatísticos Minitab[®] 10.0 e SPSS[®] 9.0, ambos para Windows[®]. Foi realizada análise de variância dos resultados transformados. O modelo utilizado foi linear multifatorial (Sampaio, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Evolução da produção analítica do Laboratório de Análise da Qualidade do Leite da UFMG

O número de análises realizadas no Laboratório de Análise da Qualidade do Leite da UFMG tem apresentado crescimento substancial, de aproximadamente 3.000 amostras mensais em dezembro 2003/janeiro 2004 a uma média de 66.000 mensais nos meses referentes a 2007 e 2008. Esta tendência de crescimento de capacidade analítica foi crescente desde o início, mas apresentou uma elevação mais significativa nos meses antecedentes ao mês de julho de 2005, quando as análises relacionados na Instrução Normativa N51/2002 passaram a ser compulsórias. No final de 2005, o LabUFMG esgotou sua capacidade analítica em virtude desta demanda. No momento, a coordenação do Laboratório tem remanejado o cronograma a fim de incorporar novas indústrias de laticínios que aguardam a oportunidade de encaminhar suas amostras para análise em Belo Horizonte. No período avaliado até o momento, o LabUFMG analisou mais de 2.000.000 amostras, sendo este número equivalente a mais de 5 milhões de ensaios laboratoriais.

A Tab. 1 apresenta os valores médios, medianas e desvios padrão obtidos a partir das amostras de leite cru analisadas pelo LabUFMG durante o período de janeiro/2007 a julho/2008. Na Fig. 2 estes valores são visualizados por meio de um gráfico abrangendo o período equivalente aos meses após a análise tornar-se compulsória de acordo com a IN-51/2002, isto é, a partir de julho de 2005. Os valores encontrados no presente trabalho se aproximam dos resultados encontrados por outros pesquisadores brasileiros em outras regiões (Tab. 2).

Tabela 1 – Resultados das análises de leite cru realizadas no Laboratório de Análise da Qualidade do Leite da Escola de Veterinária da UFMG durante o período de janeiro/2007 a julho/2008 (1.176.000 amostras)

Componente	Média	Mediana	Desvio Padrão
Gordura (g/100g)	3,67	3,65	0,52
Proteína (g/100g)	3,25	3,24	0,24
Relação Proteína/Gordura	0,90	0,89	0,12
Lactose (g/100g)	4,46	4,48	0,18
Sólidos totais (g/100g)	12,30	12,27	0,71
ESD (g/100g)	8,63	8,63	0,35
CCS (cél/s*1000/mL)	507	381	529
CCS log	5,54	5,58	0,41
CBT (*1000/mL)	1.324	352	2.177
CBT log	5,54	5,55	0,80

Tabela 2 – Relatos da composição de leite cru refrigerado em tanques obtidos por pesquisadores brasileiros

Autores	Estado	Período	n	Valor Médio ± Desvio Padrão			
				G	P	L	EST
Mendonça et al. (2001)	MG	Nd	75	3,73 ± 0,43	3,19 ± 0,32	4,56 ± 0,10	12,26 ± 0,58
Brito et al.(2003)	MG	Jan/2000 a dez/2002	35.607	3,56 ± nd	3,22 ± nd	4,59 ± nd	12,27 ± nd
Ribas et al.(2003)	SC, PR e SP	Nov/1998 a nov/2001	262.973	3,69 ± 0,62	3,24 ± 0,24	4,56 ± 0,19	12,32 ± 0,79
Machado et al. (2003)	SP, MG e PR	Jun/1999 a mar/2003	131.211	3,40 ± 0,52	3,13 ± 0,18	4,55 ± 0,19	11,97 ± 0,62
Picinin (2003)	MG	Nd	26	3,64 ± 0,68	3,22 ± 0,20	4,58 ± 0,17	12,26 ± 0,75
Bueno (2004)	GO	Out/2002 a set/2003	18.949	3,73 ± nd	3,30 ± nd	4,54 ± nd	12,51 ± nd

G = gordura, P = proteína, L= lactose, ST= sólidos totais.

Verificam-se que os componentes que apresentaram menor variação em relação a média foram a proteína e a lactose, enquanto a variação dos teores de gordura foram elevados, fato semelhante encontrado por outros autores (Ferreiro et al., 1980; Santos et al., 1981; Homan & Wattiaux, 1995; Auld et al., 1998; Cerqueira et al., 1999; Hamann, 2002; Brito et al., 2003; Dürr, 2003; Lindmark-Mansson et al., 2003; Machado et al., 2003; Bueno, 2004;).

Em amostras analisadas durante o período de julho de 2005 a agosto de 2006 no LabUFMG foi verificada a influência da variação regional. Os maiores teores de gordura ocorreram no Norte e no Leste de Minas, com teor médio de 3,80%, em ordem decrescente de concentração pelas regiões Leste, Sul, Metropolitana, Alto Paranaíba & Triângulo. Nesta última região, o teor médio de gordura foi 3,68% (Quadro 1). Tendência similar foi encontrada para os teores de proteína com maiores teores no leite produzido na Região Norte de Minas. Os altos teores de gordura podem estar relacionados com a característica genética dos animais que compõem os rebanhos das regiões em destaque, geralmente animais zebuínos ou resultados de cruzamentos de zebuínos com raças européias. Santos et al. (1981) encontraram tendências semelhantes de influências regionais associadas ainda às flutuações estacionais. Geralmente maiores teores de gordura e proteína são observados no inverno e outono e menores teores no período da primavera. Os teores de sólidos totais e ESD também alcançaram maiores valores no outono e menores na primavera. Os dados obtidos mostram influência sazonal ($p < 0,05$), com maior ocorrência de inversão de P/G durante a primavera e início do verão.

Há de ressaltar a diferença significativa entre as contagens bacterianas de leite das diversas regiões de Minas Gerais, destacando-se a baixa contaminação (em média aritmética) das regiões do Alto Paranaíba/Triângulo Mineiro e do Norte de MG, onde as médias aritméticas foram de, respectivamente, 425.000 UFC/mL e 430.000 UFC/mL e as médias geométricas de, respectivamente, 83.000 UFC/mL e 95.000 UFC/mL.

Quadro 1 – Resultados das análises de leite cru realizadas no Laboratório de Análise da Qualidade do Leite da Escola de Veterinária da UFMG durante o período de dezembro/2003 a agosto/2006 (amostragem aleatória 320.000 amostras em um total de 736.000).

Componente analisado	Região Metropolitana	Sul de MG	Alto Paranaíba e Triângulo Mineiro	Norte de MG	Leste de MG
Gordura (g/100g)	3,70	3,73	3,68	3,80	3,80
Proteína (g/100g)	3,20	3,17	3,18	3,23	3,19
Lactose (g/100g)	4,49	4,53	4,51	4,49	4,46
Sólidos Totais (g/100g)	12,32	12,36	12,33	12,48	12,39
ESD (g/100g)	8,62	8,62	8,65	8,68	8,60
CCS/mL	490.000	483.000	467.000	465.000	528.000
UFC/mL	938.000	931.000	425.000	430.000	1.024.000
CCS/mL (Log)	5,52	5,51	5,55	5,57	5,57
CBT/mL (Log)	5,43	5,46	4,92	4,98	5,52

Devido aos dados de CCS e de contagem bacteriana não seguirem uma curva de distribuição normal, foi necessária a transformação dos mesmos para uma interpretação adequada, diminuindo o afastamento dos pontos extremos e para a realização da análise estatística de variância. A transformação logarítmica foi adequada para estes casos.

Os sólidos totais apresentaram correlação positiva com a gordura, proteína e lactose. O componente com maior variabilidade foi a gordura e este fato influencia diretamente a variabilidade dos teores de sólidos totais o que resulta em elevada correlação entre estas duas variáveis. A lactose, embora seja o componente sólido de maior teor no leite, apresentou baixa correlação com os sólidos totais por ser um componente estável de baixa variabilidade.

O aumento da contagem de células somáticas no leite pode refletir em mudanças na composição do leite com aumento nos teores de gordura e redução nos de lactose, fato já comprovado por outros autores (Pereira et al., 1999; Prada e Silva et al., 2000). O aumento dos teores de gordura ocorre provavelmente devido à redução na produção de leite (aumento proporcional), enquanto a redução dos teores de lactose se devem à redução na síntese mamária.

Foram encontrados 82,5% das amostras com contagens bacterianas inferiores ou iguais a 1.000.000 UFC/mL e 92,4 % apresentando contagens de células somáticas inferiores ou iguais a 1.000.000 CCS/mL, padrões estabelecidos pela IN-51/2002, para as regiões sudeste, sul e centro-oeste de julho de 2005 a julho de 2008.

A contagem de células somáticas foi relativamente constante durante o período de 2007/2008, revelando tendência já observada no período de 2003/2006. Os valores de médias geométricas mensais para contagem de células somáticas equivalem a CCS oscilando de aproximadamente 281.000 nos meses de junho/julho de 2007 a aproximadamente 398.000 CS/mL em janeiro/fevereiro de 2007. Por outro lado, se forem consideradas as médias aritméticas mensais de CCS, os valores encontrados variaram de 450.000 durante os meses de junho/julho de 2007 a 570.000 durante os meses de janeiro/fevereiro de 2007. Os valores avaliados não corresponderam às médias ponderadas, pois os dados de volume de cada rebanho não foram disponibilizados ao Laboratório. Este fato ressalta a necessidade de se utilizar médias geométricas, para atendimento à legislação e para minimizar o efeito de contagens extremas sobre as médias mensais.

Semelhante à contagem de células somáticas, os dados de contagem bacteriana apresentaram elevada variabilidade, com valores extremos e dispersão dos dados, não seguindo a distribuição normal. Este fato serve para enfatizar que, para uma comparação e análise mais eficiente das contagens bacterianas de amostras de leite, é necessária a transformação dos dados, de forma a se obter uma distribuição normal, o que é alcançado por meio da transformação logarítmica e obtenção de médias geométricas.

As médias geométricas de contagem bacteriana oscilaram de aproximadamente 180.000 UFC/mL, no mês de agosto de 2007 a aproximadamente 500.000 UFC/mL no mês de maio de 2008. Estas contagens, estimadas como média aritmética, variaram de aproximadamente 800.000 UFC/mL, em agosto de 2007 a 1.550.000 UFC/mL, em fevereiro de 2007. Esta diferença pode ser explicada pela dispersão anormal dos dados, com pontos extremos influenciando a média aritmética, fato minimizado pela média geométrica.

Os gráficos de tendência (Fig. 1 a 6) indicam variação na qualidade do leite após a aplicação compulsória da IN-51.

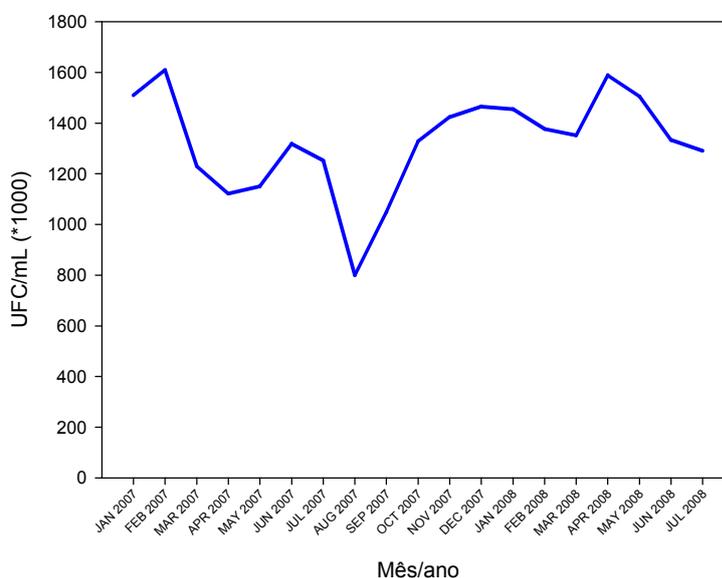


Figura 1. Evolução da contagem bacteriana total (CBT) do leite analisado no Laboratório de Análise da Qualidade do Leite (LabUFMG) no período de janeiro de 2007 a julho de 2008.

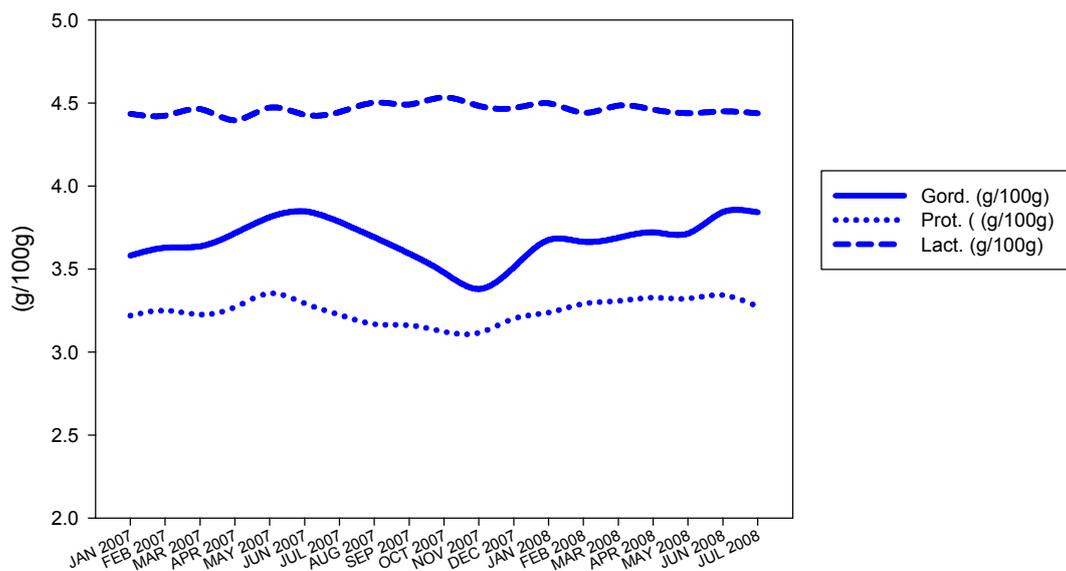


Figura 2. Evolução da composição do leite (teores de gordura, proteína e lactose) analisado no Laboratório de Análise da Qualidade do Leite (LabUFMG) no período de janeiro de 2007 a julho de 2008.

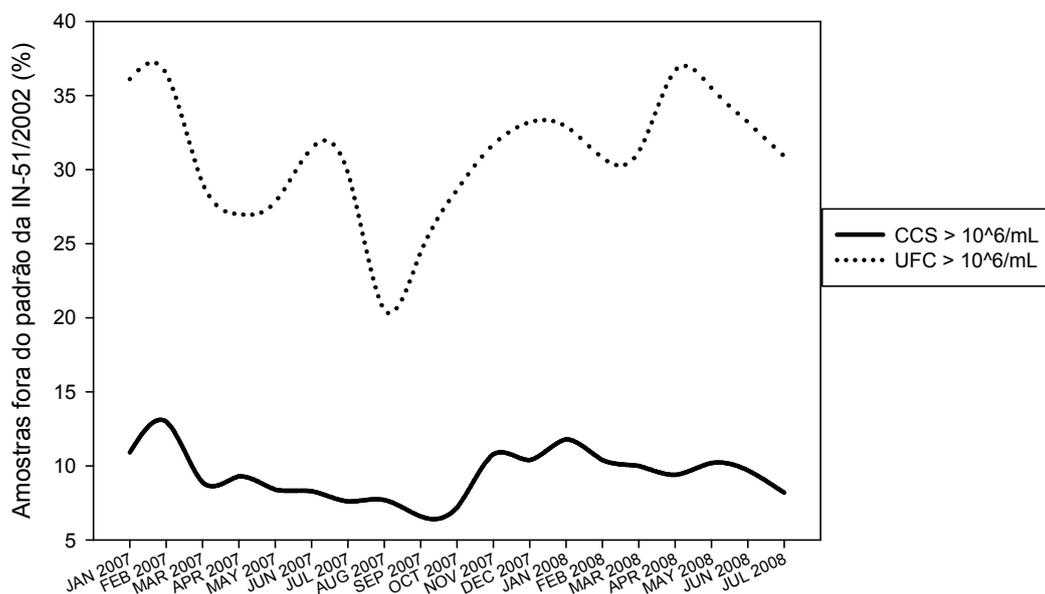


Figura 3. Distribuição percentual de amostras analisadas no Laboratório de Análise de Qualidade do Leite (LabUFMG) com resultados acima do padrão legal (CCS e CBT) estabelecido pela Instrução Normativa N° 51/2002, 2007 a 2008.



Figura 4. Evolução da média geométrica da contagem bacteriana total (CBT) e da contagem de células somáticas (CCS) do leite analisado no Laboratório de Análise da Qualidade do Leite (LabUFMG), 2007/2008.

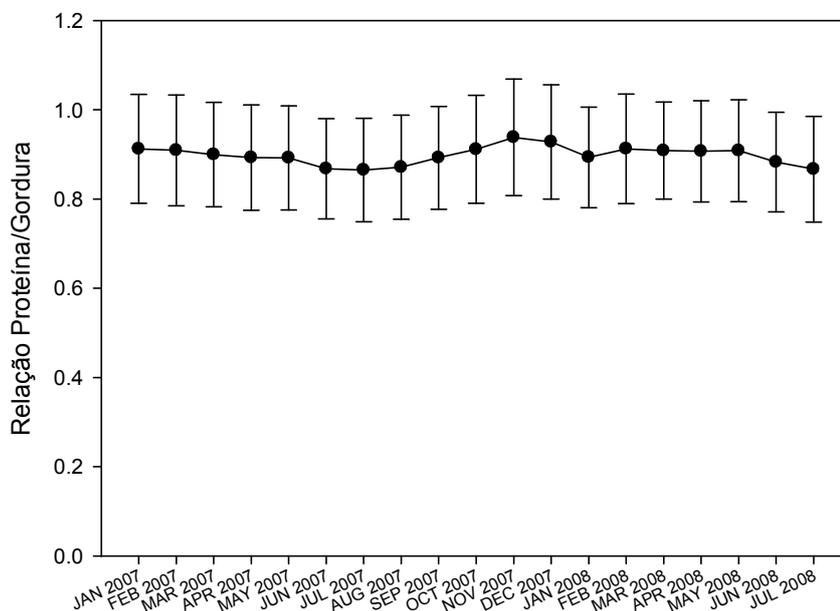


Figura 5. Relação proteína/gordura do leite analisado no Laboratório de Análise da Qualidade do Leite (LabUFMG), no período de 2007 a 2008.

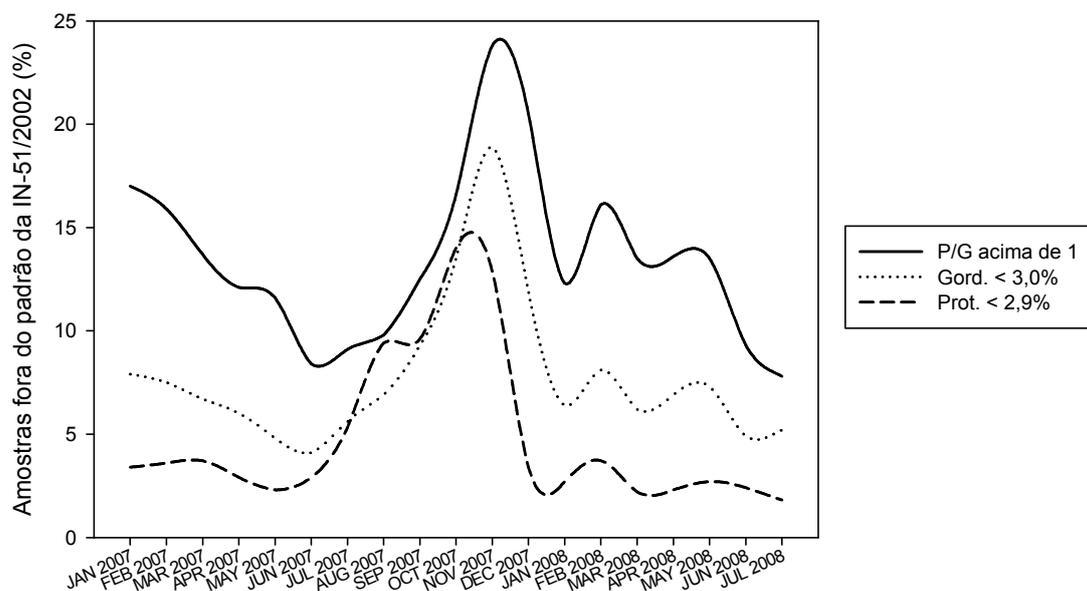


Figura 6. Relação proteína/gordura e distribuição percentual de amostras de leite analisadas no Laboratório de Análise da Qualidade do Leite (LabUFMG) com resultados “não conformes” de teor de gordura e de proteína segundo a IN 51/2002.

Avaliação dos resultados quanto aos padrões da Instrução Normativa 51/2002

Aproximadamente 82,5% das amostras tiveram contagens bacterianas iguais ou inferiores a 1.000.000 UFC/mL, padrão compulsório desde julho de 2005 nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste (desde março de 2005 para os estabelecimentos exportadores).

A Fig. 7 permite observar a distribuição percentual dos resultados de análise da qualidade do leite consideradas “não conformes” segundo a Instrução Normativa N51/2002. Observa-se que a ocorrência de amostras acima do padrão legal é maior do que encontrada por (Mendonça et al., 2001) e (Picinin, 2003), ambos trabalhos realizados com propriedades de Minas Gerais.

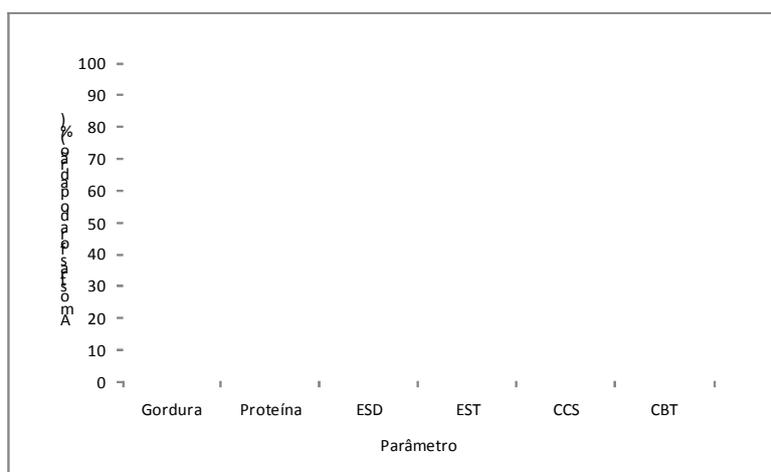


Figura 7. Distribuição percentual de amostras analisadas no Laboratório de Análise da Qualidade do Leite com resultados “não conformes” segundo a IN51/2002, 2007 a 2008.

Os resultados observados (Fig. 7), principalmente em relação à CBT podem ser explicados pelo maior número de amostras de produtores de indústrias de pequeno porte que passaram a analisar o leite nos últimos meses. Isto pode estar relacionado ao fato de estas indústrias não monitorarem o leite anteriormente e por isto, não retornarem os resultados aos produtores. Conseqüentemente, medidas corretivas que podem melhorar a qualidade do leite produzido não são implantadas.

Outros trabalhos realizados no estado de Minas Gerais apresentaram um total de 71,97% (Picinin et al., 2001) e 88% (Mendonça et al., 2001) das amostras com valores abaixo de 1.000.000 UFC/mL. Em Goiás, Bueno (2004) encontrou 45,53% das amostras abaixo de 100.000 UFC e 19,4% acima de 1.000.000 UFC/mL.

Os dados de ocorrência de amostras “não conformes”, de acordo com os critérios da Instrução Normativa 51/2002 sugerem a necessidade de um monitoramento contínuo da qualidade do leite e de revisão dos procedimentos de manejo adotados nas propriedades.

CONCLUSÕES

- A composição e a contagem bacteriana do leite cru refrigerado analisado no Laboratório de Análise da Qualidade do Leite (LabUFMG) são influenciadas pelas variações sazonais e regionais, com aumento significativo da CBT durante o verão.
- A contagem bacteriana do leite ainda é um dos principais fatores que influenciam o número de amostras que não apresentam padrão de qualidade compatível com a legislação em vigor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AULDIST, M.J., WALSH, B.J., THOMSON, N.A. Seasonal and lactational influences on bovine milk composition in New Zealand. *Journal of Dairy Research*, v.65, n.3, p.401-411, 1998.

BENTLEY INSTRUMENTS INC. *Somacount 300 operator's manual*. Chaska: Bentley Instruments Inc., 1997. 116 p.

BENTLEY INSTRUMENTS INC. *Bentley 2000 operator's manual*. Chaska: Bentley Instruments Inc., 1998. 79 p.

BENTLEY INSTRUMENTS INC. *BactoCount 150 operator's manual*. Chaska: Bentley Instruments Inc., 2002. 49 p.

BLOCK, E. Nutrição de vacas leiteiras e composição do leite. In: II SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 2000, Curitiba. *Anais...* Curitiba: CIETEP/FIEP, 2000. p.85-88.

BRASIL. *Instrução normativa n. 51, de 18 de setembro de 2002. Regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte de leite*. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Secretaria de Inspeção de Produto Animal, 2002. 39 p.

BRITO, J.R.F.; SOUZA G.N.; BRITO M.A.V.P.; RUBIALE L.; SILVA M.R. Panorama da qualidade do leite na Região Sudeste: Espírito Santo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. In:

DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE DO LEITE, IMPACTO PARA A INDÚSTRIA E A QUESTÃO DOS RESÍDUOS DE ANTIBIÓTICOS, 2003, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora: CBQL, 2003. p.47-61.

BUENO, V.F. *Contagem celular somática e bacteriana total do leite refrigerado em tanques de expansão de uso individual no Estado de Goiás*. 2004. 52f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

CERQUEIRA, M.M.O.P.; SENA, M. J.; SOUZA, M. R., LEITE, M. O., SILVA, A. N., MORAIS, C. F. A. 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, 1999.

COSTA, L.-C.G., CARVALHO, E.-P.D., CARVALHO, A.-S.D. Aspectos higiênicos do leite na fonte de produção, no Município de Lavras, MG. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v.38, n.230, p.43-46, 1983.

DAVIS, S.R., FARR, V.C., STELWAGEN, K. Regulation of yield loss and milk composition during once-daily milking: a review. *Livestock Production Science*, n.59, p.77-94, 1999.

DÜRR, J.W. Panorama da qualidade do leite na Região Sul (RS). In: DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE DO LEITE, IMPACTO PARA A INDÚSTRIA E A QUESTÃO DOS RESÍDUOS DE ANTIBIÓTICOS, 2003, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora: CBQL, 2003. p.2-17.

FENNEMA, O.R. *Food Chemistry*. 3 ed. New York: Marcel Dekker, 1996, 1069 p.

FERREIRO, L., SOUZA, H.M., HEINECK, L.A. Influência da mastite bovina subclínica na composição físico-química do leite do gado mestiço. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v.35, n.208, p.19-24, 1980.

FONSECA, L.F.L., M.V. SANTOS. *Qualidade do leite e controle de mastite*. São Paulo: Lemos Editorial, 2000. 175 p.

HAMANN, J. Relationships between somatic cell count and milk composition. *Bulletin of the International Dairy Federation (IDF)*, n.372, p.56-59, 2002.

HARDING, F. *Milk quality*. New York: Blackie Academic & Professional, 1995. 165 p.

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

HOLM, C.; MATHIASSEN, T.; JESPERSEN, L. A flow cytometric technique for quantification and differentiation of bacteria in bulk tank milk. *Journal of Applied Microbiology*, v.97, p.935-941, 2004.

HOMAN, E.J., M.A. WATTIAUX. *Dairy technical guide: lactation and milking*. Madison: University of Wisconsin-Madison, 1995. 94 p.

IDF. *Enumeration of somatic cells. IDF Standard 148A:1995*. Brussels: International Dairy Federation, 1995. 8 p.

IDF. *Whole milk- determination of milkfat, protein and lactose content. Guidance on the operation of mid-infrared instruments. IDF Standard 141C*. Brussels: International Dairy Federation, 2000. 8 p.

LINDMARK-MANSSON, H., FONDÉN, R., PETTERSSON, H.E. Composition of Swedish dairy milk. *International Dairy Journal*, v.13, p.409-425, 2003.

MACHADO, P.F.; CASSOLI L.D.; COLDEBELLA A.; COELHO K.O. Panorama da qualidade do leite na região Sudeste-São Paulo. In: DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE DO LEITE, IMPACTO PARA A INDÚSTRIA E A QUESTÃO DOS RESÍDUOS DE ANTIBIÓTICOS, 2003, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora: CBQL, 2003. p.39-45.

MADDOX, C.W. Bulk tank culture: what it can and cannot tell you. *Herd Health Memo*, n.5, p.8-10, 1999.

MENDONÇA, A.H. et al. Qualidade físico-química de leite cru resfriado: comparação de diferentes procedimentos e locais de coleta. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v.56, n.321, p.276-281, 2001.

NORO, G.; GONZÁLEZ F. H. D.; CAMPOS R.; DÜRR J. W. Fatores ambientais que afetam a composição do leite em rebanhos assistidos por cooperativas na região noroeste do Rio Grande do Sul: 1. Células somáticas. In: O COMPROMISSO COM A QUALIDADE DO LEITE NO BRASIL, 2004, Passo Fundo. *Anais...* Passo Fundo: UPF, 2004. p.141-145.

PACKARD, V.S. Applied dairy chemistry and technology. In: *Applied chemistry short course*. Madison: University of Wisconsin-Madison, 1998. p.2.1-2.33.

PEREIRA, A.R. et al. Efeito do nível de células somáticas sobre os constituintes do leite: I- gordura e proteína. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v.36, n.3, p.121-124, 1999.

PHILPOT, N. Qualidade do leite e controle de mastite: passado, presente e futuro. In: FONSECA, L.F.L.; CARVALHO, M.P.; SANTOS, M.V. (Ed). *Congresso panamericano de qualidade do leite e controle de mastite*, 2. Ribeirão Preto: Instituto Fernando Costa, 2002. p.23-38.

PICININ, L.C.A. *Qualidade do leite e da água de algumas propriedades leiteiras de Minas Gerais*. 2003. 89f. (Mestrado em Medicina Veterinária) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais.

PRADA E SILVA, L.F. et al. Efeito do nível de células somáticas sobre os constituintes do leite: II- lactose e sólidos totais. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v.37, n.4, p.330-333, 2000.

REIS, R. B.; GLÓRIA J. R.; VIEIRA L. R.; FARIA B. N. Manipulação da composição do leite pela nutrição da vaca . In: I SIMPÓSIO DO AGRONEGÓCIO DO LEITE: PRODUÇÃO E QUALIDADE (CD-ROM), 2004, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 2004.

RIBAS, N.P.; HARTMANN W.; PEREZ JR. F.; ANDRADE U.V.C. Sólidos totais em amostras de leite em tanques nos Estados de Santa Catarina, Paraná e São Paulo. In: DIAGNÓSTICO

DA QUALIDADE DO LEITE, IMPACTO PARA A INDÚSTRIA E A QUESTÃO DOS RESÍDUOS DE ANTIBIÓTICOS, 2003, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora: CBQL, 2003. p.19-25.

SAMPAIO, I. B. M. *Estatística aplicada à experimentação animal*. 2 ed. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 2002. 265 p.

SANTOS, E.C., HAJDENWURCEL, J.R., VILELA, M.A.P. Influência sazonal na composição de alguns constituintes do leite da bacia leiteira de Juiz de Fora. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v.36, n.219, p.3-9, 1981.

SMITH, K.L. A discussion of normal and abnormal milk based on somatic cell count and clinical mastitis. *Bulletin of the International Dairy Federation (IDF)*, n.372, p.43-45, 2002.

SUHREN, G., WALTE, H.G. First experiences with automatic flow cytometric determination of total bacterial count in raw milk. *Bulletin of the International Dairy Federation (IDF)*, n.358, p.36-48, 2000.

SWAISGOOD, H.E. Characteristics of milk. In: FENNEMA, O.R. (Ed). *Food Chemistry*. New York: Marcel Dekker Inc., 1996. p.841-878.

TSENKOVA, R.; ATANASOVA, S.; OZARI, Y.; TOYODA, K.; ITOH, K. Near-infrared spectroscopy for biomonitoring: influence of somatic cell count on cow's milk composition analysis. *International Dairy Journal*, v.11, n.10, p.779-783, 2001.

WALSTRA, P., R. JENNESS. *Dairy chemistry and physics*. New York: John Wiley & Sons, 1984. 457 p.