

99

Circular Técnica

Juiz de Fora, MG
Novembro, 2009

Autores

Maria Aparecida Vasconcelos
Paiva Brito – Microbiologista,
Ph.D. – Pesquisadora da
Embrapa Gado de Leite
mavpaiva@cnppl.embrapa.br

Guilherme Nunes de Souza
– Médico Veterinário, D.Sc.
– Pesquisador da Embrapa
Gado de Leite
gnsouza@cnppl.embrapa.br

Carla Christina Lange –
Médica Veterinária, D.Sc.
– Pesquisadora da Embrapa
Gado de Leite
clange@cnppl.embrapa.br

José Renaldi Feitosa Brito –
Polo de Excelência do Leite –
Secretaria de Estado da Ci-
ência e Tecnologia e Ensino
Superior de Minas Gerais
renaldi.brito57@yahoo.com.br

Qualidade do leite armazenado em tanques coletivos

Introdução

A qualidade do leite é determinada por aspectos de composição e higiene. Esses aspectos podem ser resumidos em (a) qualidade higiênica ou inocuidade, (b) qualidade composicional, (c) qualidade nutricional, (d) qualidade sensorial e (e) qualidade tecnológica (apropriada para o processamento, transformação, armazenagem e distribuição) (Monardes, 2004).

Do ponto de vista legal e prático (aferição objetiva por meio de análises laboratoriais), considera-se que a qualidade do leite cru compreende dois aspectos principais. Um deles é a composição que pode incluir um ou mais dos seguintes teores: proteína/caseína, gordura, lactose e sólidos totais/desengordurados. O segundo aspecto é o higiênico. Ambos influenciam as propriedades tecnológicas e nutritivas do leite e derivados e as características sensoriais. Com relação ao aspecto higiênico, alguns requisitos são essenciais e adotados internacionalmente: (a) baixa contagem de células somáticas (CCS), (b) baixa contaminação microbiana, (c) ausência de resíduos químicos que podem afetar tanto a saúde humana quanto as propriedades tecnológicas e (d) ausência de fraude pela adição de água.

A partir da década de 90, com o aumento da produção de leite no Brasil e com a abertura de mercado, a preocupação com a qualidade do leite deixou de ser um tema acadêmico e de setores isolados, para se tornar um foco de discussão de toda a cadeia de lácteos. Com isso, ocorreram mudanças fundamentais e modernizadoras na legislação e nos procedimentos adotados no transporte do leite e nas indústrias, além das exigências para que os produtores passassem a rever seus conceitos e procedimentos de produção de leite.

A Instrução Normativa 51, de 18/09/2002, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2002) introduziu a regulamentação quanto aos aspectos higiênico-sanitários e de composição para a comercialização do leite, que incluíam a análise mensal do leite para determinação dos teores de proteína, contagem de células somáticas, contagem total de bactérias e detecção de resíduos de antibióticos. Além destes, foi recomendada a refrigeração do leite e coleta em caminhões com tanques isotérmicos - coleta a granel.

Importância da refrigeração do leite

Por ser o leite um produto extremamente perecível, a refrigeração é um complemento essencial para preservar sua qualidade e seu valor nutricional. A refrigeração diminui a velocidade de multiplicação dos microrganismos presentes no leite, conservando sua qualidade original. Com a refrigeração os problemas de acidificação por bactérias mesofílicas deixam de existir, mas microrganismos psicrotróficos, cujas enzimas proteolíticas e lipolíticas não são inativadas pelo calor, constituem sério problema quando o leite é produzido em condições inadequadas de higiene (Celestino et al., 1996).

No Brasil, o sistema de refrigeração do leite na fazenda e coleta a granel iniciou-se, de forma incipiente, em 1996, como uma alternativa da indústria e exigência do

mercado consumidor por produtos de melhor qualidade. Na maior parte do país, a refrigeração antecedeu a implementação da Instrução Normativa 51 (IN 51) (Tredice, 2000).

Tanques coletivos

Estima-se que aproximadamente 19% da produção de leite brasileira em 2006 originou-se de produtores com menos de 100 litros/dia, cuja produtividade por vaca é menor que 4 litros/dia. Esse conjunto de produtores corresponde a aproximadamente 90% das propriedades produtoras de leite do Brasil. Apesar da pequena produção individual, considerando a produção de 2006, o volume de leite que corresponde aos pequenos produtores equivale a cerca de 4,6 bilhões de litros (Stock, 2007). Essa produção é maior que a de diversos países, sendo inferior entre os países das Américas, em 2005, somente às produções dos Estados Unidos, Canadá, México, Argentina e Colômbia (Brito et al., 2007).

Os pequenos produtores de leite estão distribuídos por todo o território nacional, e vivem da renda gerada na atividade que ainda é vital para a agricultura familiar. De maneira geral, carecem de informações sobre tecnologias e metodologias para produção de alimentos para os animais, manejo do rebanho e gestão da propriedade leiteira. Consequentemente há baixa adoção de tecnologias, pouca qualificação da mão-de-obra e, de forma geral, esses produtores adotam a ordenha manual. Tal situação é diferente daquela dos produtores especializados, responsáveis por aproximadamente 80% da produção brasileira de leite. Nesse segmento, são empregadas tecnologias avançadas de ordenha, de armazenamento do leite e de manejo do gado, incluindo alimentação, sanidade e reprodução.

Diversos programas do governo têm procurado atender às necessidades dos pequenos produtores, visando à transferência de tecnologias para o planejamento e organização da produção. Entretanto, outro desafio foi colocado para eles a partir de 2005, com a introdução da refrigeração do leite.

A organização de pequenos produtores em grupos ou associações que utilizam tanque de refrigeração em conjunto (tanques coletivos ou comunitários) foi uma forma encontrada para reduzir custos e viabilizar a coleta a granel. O uso de tanques coletivos ajudou também a acelerar a implantação da

refrigeração do leite no país, pois associações com essa finalidade foram criadas em diversos estados brasileiros.

Os benefícios da refrigeração do leite foram percebidos imediatamente, com a redução de desclassificação do produto pela indústria devido à acidez. Mas, um dos maiores impactos foi a redução nos custos do transporte, que em algumas regiões chegou a cair em até 80%. Outros benefícios resultaram da organização dos produtores, incluindo a compra de insumos em conjunto e incentivo para adoção de tecnologias, principalmente relacionadas à produção de forragens (Dassie, 2000). Restou, contudo a dúvida quanto à qualidade higiênica do leite armazenado.

Pesquisa sobre a qualidade do leite de tanques coletivos

Os primeiros estudos realizados na Embrapa Gado de Leite para avaliar a qualidade do leite armazenado em tanques de refrigeração coletivos foram iniciados em 2002. Nesta ocasião havia grande preocupação com a possibilidade de exclusão de pequenos produtores de leite da atividade devido às novas exigências da IN 51. Em 1997, análises do sistema agroindustrial do leite sugeriam que a granelização da coleta do leite refrigerado iria provocar o desaparecimento de pelo menos um terço dos produtores brasileiros (Jank et al., 1997). Acreditava-se também que essa exclusão afetaria outras atividades agrícolas dos pequenos produtores, ocasionando êxodo rural e agravamento de problemas sociais e econômicos, principalmente em determinadas regiões do país. Havia ainda dúvidas se os parâmetros estabelecidos para proteína, extrato seco desengordurado, contagem total de bactérias e de células somáticas poderiam ser alcançados.

O projeto de pesquisa da Embrapa Gado de Leite “Viabilidade técnica de tanques coletivos para refrigeração e armazenamento do leite de pequenos produtores” foi proposto com o objetivo de avaliar a qualidade higiênica do leite refrigerado em tanques coletivos, de modo a gerar informações que poderiam servir de base para recomendações de procedimentos de higiene da ordenha para produtores que usam este sistema de refrigeração.

Foram avaliadas amostras de leite de 22 tanques coletivos pertencentes a 14 Associações de produtores de sete municípios da Zona da Mata do Estado de Minas Gerais durante o período de 16 meses. Um

total de 410 produtores entregava o leite nos tanques, com uma variação de 12 a 39 produtores por tanque. A produção do conjunto dos produtores era cerca de 25.000 litros/dia em junho de 2003 (Brito et al., 2003). Foram analisadas também amostras de produtores individuais de dois tanques, para avaliar a contribuição individual de cada produtor na contagem bacteriana total do tanque.

A pesquisa compreendeu as seguintes análises de amostras de leite dos produtores individuais e dos tanques: contagem de bactérias termodúricas (ou termorresistentes), de bactérias psicrotróficas, de coliformes totais, contagem total de bactérias (CTB), CCS, determinação dos teores de proteína, gordura, lactose e sólidos totais e análises físico-químicas: estabilidade no teste do alizarol a 72° GL, pH, acidez titulável, densidade a 15 °C e índice crioscópico.

Os resultados das análises físico-químicas, de composição, contagem total de bactérias e de células somáticas são apresentados na Tabela 1. Nas Figs. 1, 2 e 3 são mostradas as variações dos teores de proteína, gordura e lactose, da CCS e da CTB, respectivamente.

Tabela 1. Resultados das análises físico-químicas, composição, contagem total de bactérias e de células somáticas do leite de 22 tanques de refrigeração coletivos localizados em sete municípios da Zona da Mata de Minas Gerais (2002).

Parâmetro	Percentual de amostras que atenderam aos requerimentos da Instrução Normativa 51 do Mapa em 2002
Índice crioscópico	95,4%
Proteína	98,2% (6 amostras apresentaram teores de proteína entre 2,7 a 2,8g/100g)
Gordura	100%
Lactose	4,15 a 4,95g/100g (100% das amostras)
Sólidos totais	11,60 a 13,79g/100g (100% das amostras)
Células somáticas ¹	90% (90% das amostras apresentaram valores $\leq 1.000.000/\text{ml}$ e 28%: $\leq 400.000/\text{ml}$)
Contagem total de bactérias ¹	20% (80% das amostras apresentaram valores $\geq 1.000.000/\text{ml}$)

¹ De acordo com os valores aceitos até julho 2008 nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste.

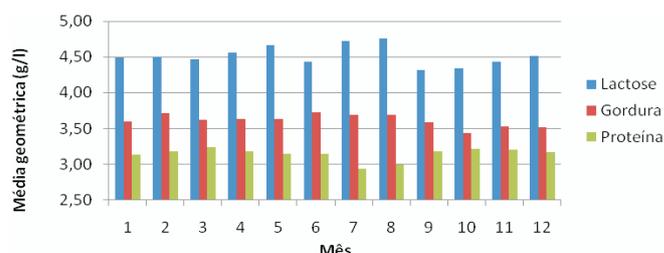


Fig. 1. Variação média mensal da lactose, gordura e proteína em amostras de leite de 22 tanques coletivos localizados em sete municípios da Zona da Mata de Minas Gerais no ano de 2002.

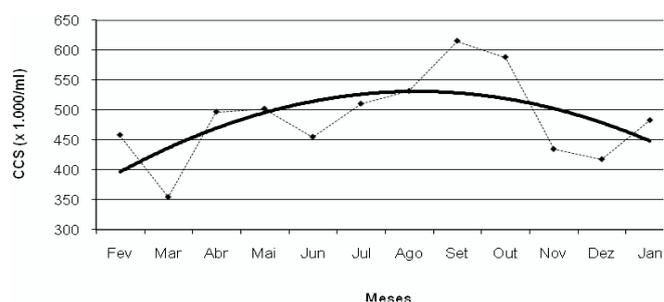


Fig. 2. Variação média mensal da contagem de células somáticas (x 1.000) em amostras de leite de 22 tanques coletivos localizados em 22 municípios da Zona de Mata de Minas Gerais, no ano de 2002.

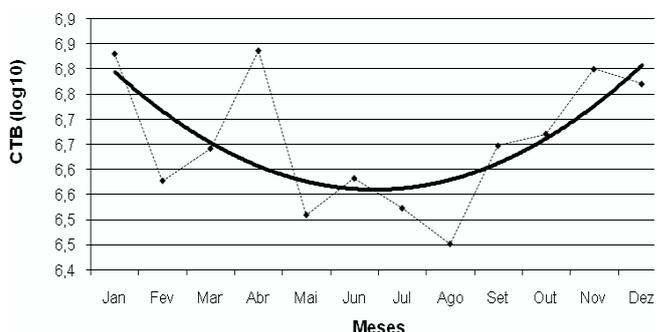


Fig. 3. Variação média mensal da contagem total de bactérias (log10) em amostras de leite de 22 tanques coletivos localizados em 22 municípios da Zona de Mata de Minas Gerais, no ano de 2002.

A elevada contaminação microbiana foi o principal problema da qualidade do leite encontrado nas amostras dos tanques coletivos. Além da elevada CTB, as contagens de coliformes, de bactérias termodúricas e de psicrotróficos também foram elevadas, indicando deficiências na higiene da ordenha e na limpeza dos utensílios. Houve grande variação na CTB nas amostras de todos os tanques e nas amostras dos produtores individuais, sugerindo falha ou inadequação nos procedimentos de higiene da ordenha.

Em geral, a CTB foi menor nos meses mais frios do ano (Fig. 3), mas em alguns tanques, manteve-se

elevada durante todo o período. Um tanque apresentou consistentemente CTB inferior aos demais em dez dos doze meses analisados (média geométrica de 320.000 ufc/ml) (ufc: unidades formadoras de colônias). Doze produtores faziam parte dessa associação, que foi organizada desde o início com a preocupação com a qualidade do leite e definição de procedimentos uniformizados de higiene da ordenha. Por decisão da associação, o tanque foi instalado em local próximo às propriedades e o leite de cada produtor era transportado para o tanque de refrigeração imediatamente após a ordenha.

Esse estudo chamou a atenção para o fato de que a distância dos tanques coletivos em relação ao local de produção de leite constitui um dos fatores que podem prejudicar a qualidade do leite. Em alguns casos o tanque estava instalado na sede do município, criando a necessidade de um transporte intermediário, à semelhança do período em que o leite não era refrigerado.

A conclusão geral desse estudo foi de que é possível obter leite de qualidade armazenado em tanques coletivos, mas é necessário refrigerar imediatamente o leite obtido em boas condições de higiene. Para controlar a multiplicação bacteriana no leite estocado e manter o padrão de qualidade microbiológica, o leite deve ser refrigerado o mais rápido possível após a ordenha, atingindo uma temperatura ≤ 4 °C dentro de no máximo três horas. Portanto, a entrega do leite no tanque precisa ser feita imediatamente após a ordenha, para evitar a multiplicação bacteriana durante esse período, especialmente em condições de temperatura ambiente mais elevada.

A partir desses resultados, foram realizadas diversas ações de difusão de tecnologia para esclarecimento dos produtores sobre os cuidados e procedimentos necessários para se obter leite de qualidade. Procedimentos simples e de baixo custo foram difundidos para que todos os produtores pudessem adotar e seguir, contribuindo para que o leite de conjunto tivesse os parâmetros de qualidade exigidos pela legislação brasileira.

Uma segunda pesquisa: maio de 2007 a junho de 2008

Uma segunda pesquisa sobre a qualidade do leite de tanques coletivos foi realizada no período de

maio de 2007 a junho de 2008, e compreendeu oito tanques que recebiam o leite de 186 produtores, na região de Santos Dumont, MG. Além das análises de amostras de leite dos tanques foram feitas análises do leite dos rebanhos. O cenário desse novo estudo difere daquele em que foi realizado o primeiro. Os limites estabelecidos inicialmente pela IN 51 para CCS, de 1.000.000 de células/ml e para CTB, de 1.000.000 de ufc/ml, foram reduzidos para 750.000 células/ml para CCS e 750.000 ufc/ml para CTB a partir de julho de 2008.

Os teores médios de gordura e proteína das amostras dos tanques apresentaram valores superiores aos limites mínimos estabelecidos pela IN 51 em 100% dos casos. Porém, quando foram examinadas as amostras dos rebanhos individuais, um percentual variado apresentou valores inferiores para gordura (7,5%) e proteína (3,6%). A concentração do extrato seco desengordurado em 11% das amostras dos rebanhos e 17,5% das amostras dos tanques apresentou-se abaixo de 8,4g/100g, limite estabelecido na IN 51.

As análises de CCS foram feitas em 801 amostras de leite dos rebanhos e em 63 amostras de leite dos tanques coletivos. Um total de 20,2% das amostras dos rebanhos estava acima de 750.000 células/ml, enquanto somente 4,8% das amostras dos tanques estavam acima desse nível (Tabela 2). A reunião do leite de todos os produtores causou a diluição da CCS, de modo que esta foi reduzida. Entretanto, esse dado é enganoso, porque apesar de a CCS estar dentro dos limites estabelecidos na IN 51 para o período, a qualidade do leite continua indesejável. Isso porque os elementos que aumentam no leite em razão do aumento da CCS continuam presentes. Um exemplo desses elementos é a plasmína, uma enzima proteolítica presente no leite e que aumenta na mastite subclínica. A plasmína está associada à redução do rendimento de queijos, redução da vida de prateleira do leite e dos produtos lácteos, causando gelificação de leite UHT e formação de sabor amargo (Barbano et al., 2006, Ma et al., 2000).

As análises para determinar a CTB foram realizadas em 804 amostras de leite de rebanhos individuais e em 63 amostras dos tanques (Tabela 3). Em 34,3% das amostras de leite dos rebanhos, a CTB estava acima de 750.000 ufc/ml, enquanto que nas amostras dos tanques, aproximadamente 94,0% estavam acima desse valor. Esse resultado mostrou

que a CTB do leite de conjunto aumentou e prejudicou a contagem de aproximadamente 65,0% dos rebanhos que apresentavam contagens inferiores a 750.000 ufc/ml. Outra indicação desse resultado é a necessidade de adoção de medidas corretivas por parte dos rebanhos para atender ao novo limite estabelecido na IN 51 a partir de julho de 2008.

Tabela 2. Número e percentual de amostras de leite com contagens de células somáticas acima de 750.000 células/ml, dos rebanhos individuais e dos tanques coletivos da região de Santos Dumont, MG (maio de 2007 a junho de 2008).

Tanque coletivo	Amostras dos rebanhos individuais (%)		Amostras dos tanques coletivos (%)	
	N	%	N	%
1	26	12,1	0	0,0
2	21	16,2	0	0,0
3	8	11,4	0	0,0
4	18	26,9	0	0,0
5	16	17,2	0	0,0
6	74	31,6	3	23,1
Total	162	20,2	3	4,8

Tabela 3. Número e percentual de amostras de leite com contagens bacterianas totais acima de 750.000 ufc/ml, de rebanhos individuais e de tanques coletivos da região de Santos Dumont, MG (maio de 2007 a junho de 2008).

Tanque coletivo	Amostras dos rebanhos individuais (%)		Amostras dos tanques coletivos (%)	
	N	%	N	%
1	70	33,8	16	100,0
2	29	22,3	2	50,0
3	17	23,6	9	100,0
4	33	48,5	11	100,0
5	18	19,6	8	80,0
6	109	46,4	13	100,0
Total	276	34,3	59	93,7

Os testes para detecção de resíduos de antibióticos e determinação do índice crioscópico são apresentados nas Tabelas 4 e 5.

Tabela 4. Presença de resíduos de antibióticos nas amostras de leite de rebanhos individuais e de seis tanques coletivos da região de Santos Dumont, MG, no período de maio de 2007 a junho de 2008.

Tanques coletivos	Nº de amostras dos rebanhos (%)			Nº de amostras dos tanques (%)		
	Negativo	Suspeito	Positivo	Negativo	Suspeito	Positivo
1	279 (85,3)	25 (7,6)	23 (7)	14 (100)	0	0
2	182(89,2)	16 (7,8)	6 (2,9)	3 (100)	0	0
3	88 (70,40).	15 (12)	22 (17,6)	7 (87,5)	0	1 (12,5)
4	90 (65,7)	26 (19)	21 (15,3)	8	0	1 (11,1)
5	132 (74,2)	20 (11,2)	26 (14,6)	7 (77,8)	2 (22,2)	0
6	293 (85,9)	18 (5,3)	30 (8,8)	12 (92,3)	1 (7,7)	0
Total	1.064(81,1)	120 (9,1)	128 (9,8)	51 (91,1)	3 (5,4)	2 (3,6)

Observou-se o efeito da diluição dos resíduos de antibióticos nas amostras do leite de conjunto, pois 9,8% das amostras dos rebanhos foram positivas, contra 3,6% das amostras dos tanques (Tabela 4). Fato semelhante foi encontrado para o índice crioscópico (teste para avaliar fraude pela adição de água), que se mostrou alterado em 11,6% das amostras de leite dos rebanhos e em 8,0% das amostras dos tanques (Tabela 5). As amostras com alteração no índice crioscópico tiveram redução significativa nos teores de proteína e gordura e, conseqüentemente, no extrato seco desengordurado, e houve concordância entre alteração do índice crioscópico e aumento na CTB.

Tabela 5. Número e percentual de amostras de leite com alteração do índice crioscópico, provenientes dos rebanhos individuais e dos tanques coletivos da Região de Santos Dumont, MG, no período de maio de 2007 a junho de 2008.

Tanques coletivos	Amostras de rebanhos		Amostras dos tanques	
	N	%	N	%
1	46	14,7	1	9,1
2	16	8,7	0	0
3	7	5,5	0	0
4	6	4,4	0	0
5	32	18,8	2	25,0
6	40	12	1	7,7
Total	147	11,6	4	8,0

Os resultados desse segundo estudo confirmaram os do primeiro em que a alta contagem bacteriana total constitui um sério problema da qualidade do leite dos tanques coletivos. Mostraram ainda que a alta contagem total de bactérias de alguns rebanhos torna-se um risco para a deterioração do leite do conjunto. Além disso, apontam também para a fraude com água e a necessidade de controle de mastite.

Conclusões

Considerando os dois estudos realizados, algumas conclusões podem ser tiradas. Para que o uso dos tanques coletivos seja viável, há necessidade de mudança da estratégia de assistência técnica aos produtores, visando a adoção de medidas de higiene da ordenha e cuidados no manuseio do leite na propriedade. A ordenha manual, praticada pelos produtores que armazenam o leite em tanques coletivos, oferece mais risco de contaminação microbiana do leite. Outro aspecto a ser explorado é a idéia de trabalho em coletividade, de modo que os produtores se sintam compromissados com a qualidade do leite em conjunto, reconhecendo cada um sua responsabilidade pelo resultado final.

A entrega imediata do leite no tanque coletivo após a ordenha é imprescindível para reduzir a multiplicação bacteriana. É difícil determinar o período exato de tempo em que o leite pode permanecer à temperatura ambiente sem aumentar a carga microbiana, porque os diferentes grupos de bactérias que potencialmente contaminam o leite apresentam diferentes velocidades de multiplicação. A multiplicação dos microrganismos contaminantes, mais do que a contaminação em si, é a principal causa da alta CTB do leite (REVILLA, 1982). Depois da ordenha a temperatura do leite é de aproximadamente 33 °C, adequada para a multiplicação microbiana. Dependendo da temperatura ambiente, e da contaminação inicial do leite, em apenas uma hora, a CTB pode atingir níveis muito elevados. Portanto, para facilitar a entrega do leite, a localização dos tanques coletivos deve ser definida com cuidado. Além dos detalhes relacionados aos aspectos de disponibilidade de rede elétrica e condição de acesso do caminhão para a coleta, o tanque deveria ficar o mais próximo possível dos locais de ordenha.

Outro aspecto que deve ser observado é quanto à capacidade de refrigeração dos tanques. A IN 51 estabelece que: "A capacidade do tanque de refrigeração para uso coletivo deve ser dimensionada de modo a propiciar condições mais adequadas de operacionalização do sistema, particularmente no que diz respeito à velocidade de refrigeração da matéria-prima." Portanto, é necessário verificar se o sistema de refrigeração do tanque atende às exigências acima, considerando o volume de leite a ser colocado de cada vez.

É necessário ainda o treinamento dos produtores quanto ao uso responsável de medicamentos e a possibilidade de aparecimento de resíduos no leite, bem como para a questão da adição fraudulenta de água ao leite. Em ambos os casos, a mistura do leite de conjunto reduz a dimensão desses problemas, mas não os elimina. No caso de fraude com água, comprovou-se que ocorreu o agravamento da qualidade microbiológica, sugerindo que além de ter sido adicionada água ao leite, essa era de má qualidade microbiológica.

Todos esses aspectos devem ser considerados por aqueles preocupados com a qualidade do leite e com a permanência dos pequenos produtores na atividade. O uso de tanques coletivos para refrigerar o leite foi estudado e soluções podem ser propostas ou levantadas para permitir sua continuação. Restam desafios para a indústria, assistência técnica e especialmente para os produtores se organizarem com o objetivo de fornecer um produto seguro para saúde do consumidor e com boa qualidade.

Agradecimentos

Os autores das pesquisas apresentadas agradecem o financiamento recebido da Empresa de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) Projetos CAG 226/2001 e CVZ 1.704/06, Dairy Partners America (DPA), Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (Emater MG) e Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais/ Instituto de Laticínios Cândido Tostes (Epamig/ILCT).

Referências Bibliográficas

BARBANO, D.M.; MA, Y.; SANTOS, M.V. Influence of raw milk quality on fluid milk shelf life. **Journal of Dairy Science**, v.89, p.15-19, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 51 de 18 de setembro de 2002. Dispõe sobre regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte de leite. **Diário Oficial da União**, Brasília (DF), 20 set. 2002. Seção 1. p. 13-22.

BRITO, M.A.V.P.; PORTUGAL, J.A.B.; DINIZ, F.H.; FONSECA, P.C.; ANGELO, F.F.; PORTO, M.A.C. Qualidade do leite armazenado em tanques de refrigeração coletivos. In: MARTINS, C.E.; FONSECA,

P.C.; BERNARDO, W.F.; CÓSER, A.C.; FRANCO, P.R.V.; PORTUGAL, J.A.B.; CARVALHO, F.S. (Eds.). **Alternativas tecnológicas, processuais e de políticas públicas para produção de leite em bases sustentáveis**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2003. p. 21-43.

BRITO, M.A.V.P.; SOUZA, G.N.; BRITO, J.R.F.; DINIZ, F.H. Alternativas para la organización social de la producción de leche de calidad por pequeños productores en Brasil. In: MARTINS, P.C.; DINIZ, F.H.; MOREIRA, M.S.P.; NOGUEIRA NETTO, V.; ARCURI, P.B. Ed. **Conocimientos y estrategias tecnológicas para la producción de leche en regiones tropicales**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2007. p. 445-461.

CELESTINO, E.L.; IYER, M.; ROGINSKI, H. The effects of refrigerated storage on the quality of raw Milk. **Australian Journal of Dairy Technology**, v.51, p.59-63, 1996.

DASSIE, C. Tanques coletivos: a força dos pequenos produtores. **Balde Branco**, v. 36, n. 427, p.44-50, maio 2000.

JANK, M.S.; GALAN, V.B.; FARINA, E.M.M. Competitividade do sistema agroindustrial do leite. **Indústria de Laticínios**, ano2, n.12, p.48-55, 1997.

MONARDES, H. Reflexões sobre a qualidade do leite. In: DÜRR, J.W.; CARVALHO, M.P.; SANTOS, M.V. (Org.) **O compromisso com a qualidade do leite no Brasil**. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2004. p. 11-37.

MA, Y., RYAN, C., BARBANO, D.M.; GALTON, D.M.; RUDAN, M.A.; BOOR, K.J. Effects of somatic cell count on quality and shelf-life of pasteurized fluid milk. **Journal of Dairy Science**, v.83, p.264-274, 2000.

REVILLA, A. Tecnologia de La leche: procesamiento, manufactura y analisis. 2. ed. rev. San Jose: IICA, 1982. 400p. (IICA. Series de Libros y Materiales Educativos, 53).

STOCK, L.A. Produção e representatividade de sistemas de produção de leite brasileiros. **Boletim CBLeite**, ano 1, n.2. Embrapa Gado de Leite, 48p. p.15, 2007.

TREDICE, S. Coleta a granel reorganiza e impulsiona a cadeia do leite. **Indústria de Laticínios**, ano V, n.27, p.12-20, maio/junho 2000.

**Circular
Técnica, 99**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Gado de Leite
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco
Fone: (32)3311-7400
Fax: (32)3311-7401
E-mail: sac@cnpagl.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2009): 100 exemplares

Embrapa
Gado de Leite

**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

BRASIL
UM PAÍS DE TODOS
GOVERNO FEDERAL

**Comitê de
publicações**

Presidente: *Rui da Silva Verneque*
Secretária-Executiva: *Inês Maria Rodrigues*
Membros: *Alexandre Magno Brighenti dos Santos, Alzira Vasconcelos Carneiro, Carla Christine Lange, Carlos Renato Tavares de Castro, Francisco José da Silva Lédo, Juliana de Almeida Leite, Luiz Sérgio de Almeida Camargo, Marcelo Dias Muller, Marcelo Henrique Otênio, Marcos Cicarinni Hott, Maria Gabriela Campolina Diniz Peixoto, Marlice Teixeira Ribeiro, Sérgio Rustichelli Teixeira, Wadson Sebastião Duarte da Rocha*

Expediente

Supervisão editorial: *Maria Aparecida V.P. Brito*
Tratamento das ilustrações e editoração eletrônica:
Carlos Alberto Medeiros de Moura