

QUALIDADE DE LEITE CRU PRODUZIDO E ARMAZENADO EM TANQUES DE EXPANSÃO NO ESTADO DE GOIÁS

MÁRCIO EDUARDO PEREIRA MARTINS,¹ EDMAR SOARES NICOLAU², ALBENONES JOSÉ DE MESQUITA,²
RODRIGO BALDUINO S. NEVES³ E MARCELE T. ARRUDA³

1. Doutorando em Ciência Animal, UFG. E-mail: marcioeduvet@gmail.com

2. Professor doutor, Escola de Veterinária. Universidade Federal de Goiás

3. Mestre em Ciência Animal, Universidade Federal de Goiás.

RESUMO

Este estudo objetivou avaliar a qualidade de leite cru em trinta amostras colhidas de tanques de expansão no estado de Goiás, num volume de 1.000 mL. Para tanto, realizou-se contagem bacteriana total (CBT) por citometria de fluxo, bem como se procedeu a pesquisas de resíduos de antimicrobianos pelo *kit* Delvotest[®] SP e de fraude por adição de água oxigenada, formol, bicarbonato de sódio e hidróxido de sódio. Em 100% das amostras notou-se ausência de resíduos de antimicrobianos. Além disso, os testes físico-químicos não indicaram a presença de água oxigenada, formol, bicarbonato de sódio e hidróxido de sódio. Do total dos tanques de expansão, 30% (9/30) apresentaram CBT >10⁶ UFC/mL, em 46,67% (14/30) a CBT estava entre 10⁵ e 10⁶ UFC/mL e em 23,33% (7/30) havia CBT <10⁵ UFC/mL. As médias observadas foram CBT de 9,2 x 10⁶ UFC/mL, CBT de 4,5 x 10⁵ UFC/mL e CBT de

5,1 x 10⁴ UFC/mL, respectivamente. Dos tanques de expansão com CBT >10⁶ UFC/mL, 100% eram de uso coletivo e mostraram valores de CBT significativamente maiores (P<0,05). Medidas de educação e treinamento quanto aos procedimentos de obtenção higiênica do leite, à higiene dos equipamentos de ordenha, à correta implantação e execução de programa de controle de mastite e do sistema de refrigeração da matéria-prima pós-ordenha precisam ser adotadas visando à melhoria da qualidade do leite cru. Tais medidas beneficiam tanto a indústria, concorrendo para rendimento da matéria-prima, quanto o produtor rural, pela possibilidade de remuneração mais vantajosa, por empresas do setor lácteo que adotam o sistema de pagamento por qualidade do leite. Favorecem o comércio, pelo aumento da vida de prateleira dos derivados lácteos, e o consumidor, que adquire produto de mais qualidade.

PALAVRAS-CHAVES: Leite cru, qualidade, resíduos, UFC.

ABSTRACT

RAW QUALITY OF MILK PRODUCED AND STORED IN BULK TANKS IN GOIAS STATE, BRAZIL

This research aimed to evaluate the raw milk quality in samples obtained from bulk tanks in the Goiás State. Thirty raw milk samples of 1000 mL were harvested. It was performed the following analyses: total bacterial count (TBC) by Flow Cytometry, search for the presence of residues of antimicrobial agents by the Delvotest[®] SP kit and investigation for the fraud by adding to milk the following substances: hydrogen peroxide, formaldehyde, sodium bicarbonate and sodium hydroxide. It was not

found any residues of antimicrobial agents in all (100%) samples. Physicochemical test also showed the absence of hydrogen peroxide, formaldehyde, sodium bicarbonate and sodium hydroxide in milk. About TBC, it was observed that 30% (9/30) of bulk tanks showed TBC >10⁶ CFU/mL, in 46.67% (14/30) the TBC was between 10⁵ to 10⁶ CFU/mL and 23.33% (7/30) showed TBC <10⁵ CFU/mL. Means observed were TBC of 9.2 X 10⁶, TBC of 4.5 X 10⁵, TBC of 5.1 X 10⁴, respectively. From bulk tanks with TBC >10⁶ CFU/

mL, 100% were available for common utilization and had significantly higher values for TBC ($P < 0.05$). Educational standards and training about the hygienic procedures applied to milk obtainment and to milking equipments, a well implemented mastitis control program and correct use of milk cooling system after milking must be adopted in order to provide a better raw milk quality. These measures provide

KEY WORDS: CFU, raw milk, quality, residues.

INTRODUÇÃO

O leite é um excelente meio de cultura para bactérias e outros microrganismos, pela riqueza de substratos nele contidos como lactose, proteínas, ácidos graxos, sais minerais e vitaminas (VARNAM & SUTHERLAND, 1994; GONZALEZ, 2001; GIGANTE, 2004).

O interior da glândula mamária, o exterior do úbere e tetos, bem como a superfície dos equipamentos e utensílios de ordenha constituem as principais fontes de contaminação do leite (MURPHY & BOOR, 1998).

Aspectos relacionados ao ordenhador, como a higiene pessoal e treinamento (ANDRADE, 1997; DIAS FILHO, 1997), assim como o uso comunitário de tanques de expansão (MESQUITA et al., 2002), a temperatura, a refrigeração e a conservação do leite acima de 7°C (BUENO et al., 2004) influenciam a qualidade do leite. Sabe-se que a população de coliformes pode dobrar a cada vinte minutos no leite em temperatura média de 30 °C (BRITO, 1999).

Os principais prejuízos industriais impactantes ocasionados pelo alto efetivo microbiano são: acidificação e coagulação, produção de gás, gelificação, sabor amargo, coagulação sem acidificação, aumento da viscosidade, alteração de cor, produção de sabores, odores variados, dentre outros (VARNAM & SUTHERLAND, 1994; PRATA, 2001; GIGANTE, 2004), os quais diminuem a vida de prateleira e o rendimento industrial (GIGANTE, 2004).

A granelização do leite favorece o controle da microbiota mesófila, mas tende a selecionar bactérias psicrótroficas deteriorantes, afetando o

benefits to industry due to the higher income of quality raw material. It also provides benefits for the farmer, since they can receive a better wage from dairy companies that pay higher for better quality products; to the trade because quality products have a longer shelf-life and to consumer, that can have an increase in quality of life.

valor nutritivo e o rendimento lácteo-industrial (FONSECA & SANTOS, 2000; PRATA, 2001).

Condições inadequadas de obtenção do leite e práticas fraudulentas do acréscimo de substâncias (WITTMANN et al., 2004) geram graves transtornos de saúde pública, seja pela ação de bactérias potencialmente patogênicas, especialmente quando o leite é consumido cru, ou pelo efeito deletério ao organismo humano, causado, sobretudo, por inibidores de crescimento bacteriano ou substâncias utilizadas para alterar o pH, além dos agentes carcinogênicos (BADINI et al., 1996; BRASIL, 1999).

O leite com resíduo de antibióticos, principalmente decorrente do tratamento de mastites (GIGANTE, 2004), apresenta graves problemas, podendo causar alergias, resistência bacteriana, choques anafiláticos (COSTA, 1996; BORGES et al., 2000). No caso de gestantes, alguns antimicrobianos possuem efeito teratogênico (COSTA, 1996). Quanto aos aspectos de produção, os resíduos de antimicrobianos interferem no crescimento dos cultivos iniciadores durante a elaboração de queijos, iogurtes e outros leites fermentados (VARNAM & SUTHERLAND, 1994; GIGANTE, 2004).

A inspeção de alimentos de origem animal e o controle de qualidade são ferramentas fundamentais à saúde pública. Para tanto, torna-se indispensável a avaliação da qualidade do leite por meio de parâmetros físico-químicos e microbiológicos (LANARA, 1981; BRASIL, 2002; BRASIL, 2003). O presente estudo objetivou avaliar a qualidade do leite cru em amostras colhidas de tanques de expansão no Estado de Goiás.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostras de leite cru oriundas de trinta tanques de expansão, sendo nove de uso coletivo (máximo de 22 produtores) e 21 tanques individuais, foram colhidas durante os meses de outubro e novembro de 2004. As amostras de leite representaram propriedades rurais localizadas num raio de 250 km da cidade de Goiânia no Estado de Goiás.

De cada tanque retiraram-se 1.000 mL de leite, sendo utilizados, para a colheita das amostras, balões volumétricos esterilizados de 1.000 mL, segundo recomendações do laboratório em que foram realizadas as análises. Ligou-se o agitador dos tanques de expansão durante cinco minutos para homogeneização do leite. Após esse procedimento, retirou-se a tampa do tanque e com o auxílio do copo coletor e de um cone colheu-se amostra de leite cru de 1.000 mL da região aproximadamente a 15 cm da superfície do volume de leite contido no tanque. Todo material de colheita foi devidamente higienizado entre amostras.

Obtiveram-se todas as amostras após a ordenha matinal e ainda no período na manhã. A temperatura do leite no ato da colheita das amostras variou de 2°C a 5°C nos tanques de uso individual e de 4°C a 9°C nos de uso coletivo, segundo registrado nos termostatos dos tanques. Acondicionaram-se as amostras em caixas isotérmicas contendo gelo reciclável, as quais se transportaram para o laboratório.

Efetuaram-se as análises nos laboratórios do Centro de Pesquisa em Alimentos da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás. Procedeu-se à contagem bacteriana total (CBT), bem como se pesquisaram resíduos de antimicrobianos (*kit* Delvotest® SP, da DSM Foods Specialties) e de fraude por adição de água oxigenada, formol, bicarbonato de sódio e hidróxido de sódio (LANARA, 1981; TRONCO, 1997).

As amostras destinadas a CBT foram conservadas com azidiol e armazenadas sob refrigeração em temperatura que variou de 1,9°C a 4,3°C. Realizaram-se as análises 24 horas após a colheita das amostras de leite empregando-se a metodologia de citometria de fluxo pelo equipamento BactoScan FC.

No presente estudo considerou-se um delineamento inteiramente ao acaso. Após a análise de CBT os dados obtidos foram divididos em intervalos conforme o nível de contaminação microbiana em $>10^6$ UFC/mL, entre 10^5 e 10^6 UFC/mL e $<10^5$ UFC/mL. Calcularam-se as médias dos valores microbiológicos, em escala numérica, em cada intervalo e análise estatística realizada com aplicação do teste t (*Student*), para comparação entre médias, ao nível de significância de 5%. Algumas variáveis foram expressas em seus valores absolutos médios e/ou percentuais e outras por meio de estatística descritiva (PIMENTEL GOMES, 1990).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram detectados resíduos de antimicrobianos em 100% das amostras de leite cru pelo Delvotest® SP. Segundo regulamentação nacional (BRASIL, 2002), a pesquisa de resíduos de antimicrobianos deve ser realizada pelo menos uma vez ao mês, devendo seguir os limites máximos de resíduos (LMR) previstos na Instrução Normativa 42 (BRASIL, 1999).

O Delvotest é um teste qualitativo e deve ser utilizado quando não se sabe qual é o princípio ativo a ser pesquisado, nem sua concentração, uma vez que detecta uma gama desses compostos. Além disso, em sua maioria, possui limites de detecção (DSM Food Specialties, 2004) inferiores aos LMR estipulados na legislação vigente no país (BRASIL, 1999; LEME et al., 2004).

Relato de GORNI & CABRINI (2003) diverge dos resultados aqui apresentados, em que monitoramentos realizados em diversos países demonstram que o nível de contaminação do leite bovino por resíduos de antimicrobianos em tanques varia de 2% a 5%. No entanto, NICOLAU et al. (2002) também constataram, assim como neste estudo, ausência de resíduos antimicrobianos em amostras de leite UHT, tipo C e integral de marcas comercializados em Goiás, por meio do método biológico do *Bacillus subtilis*.

Do mesmo modo, os testes físico-químicos realizados não detectaram a presença de água oxigenada, formol, bicarbonato de sódio ou hi-

dróxido de sódio em 100% das amostras de leite cru. Conforme legislação nacional (BRASIL, 2002), não é permitida a adição de conservantes, substâncias capazes de “corrigir” o pH, de aditivos ou de substâncias coadjuvantes de tecnologia/elaboração no leite cru.

Dos trinta tanques de expansão amostrados, nove estavam com CBT acima de 10^6 UFC/mL, quatorze estavam entre 10^5 e 10^6 UFC/mL e sete estavam abaixo de 10^5 UFC/mL. Dos tanques de expansão com CBT $>10^6$ UFC/mL, 100% eram de uso coletivo (Tabela 1).

TABELA 1. Média da contagem bacteriana total (CBT) obtida das amostras de leite cru colhidas nos meses de outubro e novembro de 2004 em tanques de expansão no Estado de Goiás

Número de tanques de expansão	Tipo de uso do tanque	Média da CBT (mil UFC/mL)	CV%
9	Coletivo	9205b	
14	Individual	453a	151
7	Individual	51 ^a	

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si ($P>0,05$).

Como constatado por MESQUITA et al. (2002), o tipo de utilização do tanque aparentemente interfere na qualidade microbiológica do leite, pois no presente estudo a contagem bacteriana nas amostras de leite dos tanques de expansão de uso coletivo foi significativamente maior ($P<0,05$) que a contagem obtida dos tanques de uso individual.

Das amostras de leite cru dos tanques de uso individual, 100% apresentaram CBT $<10^6$ UFC/mL. Em pesquisa anterior no Estado de Goiás, BUENO et al. (2004) estudaram a qualidade do leite armazenado em tanques de expansão de uso individual e comunitário por meio da citometria de fluxo e observaram que a ocorrência de resultados acima de 10^6 UFC/mL foi de 22,47% para as amostras colhidas em tanques individuais e 47,47% para as amostras colhidas em tanques comunitários.

A frequência de amostras de leite cru com contagem bacteriana $<10^5$ UFC/mL foi de 23,34%,

na contagem de 10^5 a 10^6 UFC/mL de 46,66% e na contagem $>10^6$ UFC/mL de 30,00%.

As amostras com contagem $<10^6$ UFC/mL de leite somam 70%. Esse achado foi semelhante ao verificado em Minas Gerais por FONSECA et al. (2004), que encontraram 33,4% de amostras apresentando CBT abaixo de 10^5 UFC/mL e 42% das amostras com CBT entre 10^5 e 10^6 UFC/mL.

No presente estudo a frequência de 30% de tanques com CBT acima de 10^6 UFC/mL foi superior aos 24,6% constatados por FONSECA et al. (2004).

Em Goiás, BUENO (2004) verificou que 43,53% das amostras apresentaram valores de CBT iguais ou inferiores a 10^5 UFC/mL. Já BUENO et al. (2004) observaram que 70,21% das amostras analisadas apresentaram CBT abaixo de 10^6 UFC/mL, frequência idêntica à obtida neste estudo. Assinale-se que tais estudos realizaram-se em condições semelhantes, ou seja, com amostras de leite cru colhidas de tanques de refrigeração, conservadas com azidiol e submetidas a refrigeração, sendo a análise de CBT realizada por citometria de fluxo.

A Instrução Normativa 51 (IN51) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2002) define parâmetros de qualidade para o leite cru. É estabelecida a diminuição do número de UFC/mL de leite, iniciando com o limite de 10^6 , em vigor até 1º de julho de 2005, e reduzindo para $7,5 \times 10^5$ em 1º de julho de 2008, chegando ao limite de 10^5 em 1º de julho de 2011.

Considera-se significativa a ocorrência de 30% de amostras de leite cru com contagem bacteriana acima do primeiro limite estabelecido (BRASIL, 2002). A média $9,2 \times 10^6$ UFC/mL da CBT obtida das amostras de leite dos tanques de uso coletivo foi mais de nove vezes maior (Tabela 1) que o limite de microbiano de 10^6 UFC/mL. No estudo de BUENO et al. (2004), a média da CBT de amostras de leite de tanques de uso coletivo foi de $5,5 \times 10^6$ UFC/mL.

A média da CBT das amostras de leite, nos tanques de uso coletivo, indica péssimas condições higiênico-sanitárias. ANDRADE (1997) e DIAS FILHO (1997) constataram que aspectos

relacionados com o ordenhador, relativos à higiene pessoal e treinamento, consistiam em importantes fatores que comprometiam a qualidade do leite. A água, por sua intensa utilização nas atividades de ordenha, pode constituir expressiva fonte de bactérias contaminantes do leite (FONSECA et al., 1999). A mastite influencia na elevação da contagem bacteriana, principalmente quando causada por *Streptococcus agalactiae* ou quando ocorrem casos clínicos provocados por *Escherichia coli* ou *Streptococcus uberis* (FONSECA & SANTOS, 2000).

Segundo GIGANTE (2004), para o leite cru oferecer mais qualidade, são necessários menor carga bacteriana inicial e um rigoroso sistema de refrigeração da produção pós-ordenha.

Os nove tanques de expansão de uso coletivo recebiam leite de variadas origens, incluindo de latões, ou seja, recebiam leite de propriedades que não possuíam refrigeração da produção pós-ordenha e que realizavam o transporte do leite até o local do tanque de uso coletivo, também, sem a devida refrigeração.

Na região de Botucatu em São Paulo, em amostras de uma usina sem transporte granelizado, em que o leite estava exposto à temperatura ambiente e ao “fator sol” por longos períodos de tempo durante o transporte, houve 68,00% de amostras acima de 10^6 UFC/mL (NERO et al., 2004).

No caso dos 21 tanques de uso individual, o leite era refrigerado logo após a ordenha e, como verificado na Tabela 1, a qualidade microbiológica foi significativamente melhor ($P < 0,05$).

A temperatura de refrigeração exerce grande influência na contagem bacteriana (MARSHALL, 1991). BUENO et al. (2004) verificaram que a contagem bacteriana total do leite refrigerado e conservado acima de 7°C foi significativamente maior ($P < 0,05$) do que a do leite refrigerado e conservado em temperaturas inferiores a 7°C , semelhante ao verificado no presente estudo.

A média $4,53 \times 10^5$ UFC/mL da CBT resultante das amostras de leite cru do nível de contaminação mais alto (10^5 a 10^6 UFC/mL) em tanques de expansão de uso individual foi menor que a média de $2,6 \times 10^6$ UFC/mL obtida

por BUENO et al. (2004) em tanques de uso individual.

As médias dos dois níveis de CBT nos tanques de uso individual não diferiram significativamente (Tabela 1). Mas, do ponto de vista microbiológico e higiênico-sanitário, é considerável a diferença de 4×10^5 UFC/mL entre as médias dos dois níveis de CBT. As sete propriedades com CBT $< 10^5$ UFC/mL nas amostras de leite refletem a importância da sanidade animal – especialmente em relação à glândula mamária –, bem como das boas práticas higiênicas no processo de obtenção do leite e nos equipamentos de ordenha e também da eficiência da refrigeração da produção pós-ordenha.

Em estudo realizado em Viçosa, Minas Gerais, as amostras de leite cru colhidas de propriedades rurais que abastecem o laticínio da Universidade Federal de Viçosa (UFV) apresentaram 80,85% de contagem bacteriana abaixo de 10^6 UFC/mL. Porém, 100% das propriedades possuíam refrigeração da produção, transporte granelizado e contavam com um bem-sucedido programa de assistência técnica a produtores leiteiros. Esse programa era oferecido de forma gratuita, por meio de um convênio firmado entre a instituição citada e uma empresa privada do setor lácteo (NERO et al., 2004).

No caso dos tanques de uso coletivo, não haveria dificuldades em decretar sua extinção, se eles não fossem utilizados principalmente por micro e pequenos produtores, cujas economias locais dependem geralmente destes. Logo, o mais prudente seria investir em sua formação técnica, com treinamento e instrumentalização político-social, por meio das entidades e instituições do setor público que lidam com agricultura familiar.

De modo geral, há necessidade de medidas urgentes para redução da carga bacteriana do leite cru, que é armazenado em tanques de expansão e de uso coletivo. Com essa medida evitar-se-ia punir o produtor rural, com o descarte ou com o mau pagamento. Isso porque as empresas do setor lácteo estão utilizando o sistema de pagamento por qualidade do leite, em que, para melhor remuneração ao produtor, constam valores de CBT bem abaixo de 10^5 UFC/mL. Essas medidas trariam

benefícios à indústria, em razão de um maior rendimento da matéria-prima. Também trariam benefícios ao produtor rural, pela possibilidade de uma remuneração melhor, bem como ao comércio, pelo aumento da vida de prateleira dos derivados lácteos, e ainda ao consumidor, que consumiria um produto de mais qualidade.

CONCLUSÕES

A despeito do nível de contaminação bacteriana, no leite cru, não foram detectados resíduos de antimicrobianos. Esse fato, somado à ausência de fraude por adição de água oxigenada, formol, bicarbonato de sódio ou soda cáustica, leva a um diagnóstico adequado quanto à legislação vigente no Brasil, no que tange à abordagem dessas substâncias no leite cru.

Todavia, medidas de educação e treinamento sobre os procedimentos de obtenção higiênica do leite e higiene dos equipamentos de ordenha, bem como quanto à correta implantação e execução de programa de controle de mastite e do sistema de refrigeração da matéria-prima pós-ordenha, precisam ser adotadas, a fim de proporcionar a melhoria da qualidade microbiológica do leite cru produzido em Goiás.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M.A. **Mastite bovina subclínica**: prevalência, etiologia e frequência de patógenos isolados das mãos de ordenhadores e teteiras, e testes de sensibilidade a drogas antimicrobianas. 1997. 113 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 1997.
- BADINI, K.B.; NADER FILHO, A.; AMARAL, L.A.; GERMANO, P.M.L. Risco à saúde representado pelo consumo de leite cru comercializado clandestinamente. **Revista de Saúde Pública**, v. 30, p. 549-552, 1996.
- BORGES, G.T.; SANTANA, A.P.; MESQUITA, A.J.; MESQUITA, S.Q.P.; SILVA, L.A.F.; NUNES, V.Q. Ocorrência de resíduos de antibióticos em leite pasteurizado integral e padronizado produzido e comercializado no Estado de Goiás. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 1, n.1, p. 59-63, 2000.
- BRASIL. Instrução Normativa nº 42 de 20 de dezembro de 1999. Plano nacional de controle de resíduos em produtos de origem animal. **Diário Oficial [da] União**, p. 213, seção 1, Brasília: MAPA, 1999.
- BRASIL. Instrução Normativa nº 51 de 18 de setembro de 2002. Regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade do leite tipos A, B e C, da identidade e qualidade do leite cru refrigerado e pasteurizado e da coleta de leite cru refrigerado e de seu transporte a granel. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, 20 set. 2002. Seção 1, n. 183, p. 13-22.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Métodos de ensaio microbiológico para alimentos de origem animal e água**. Coordenação de Laboratório Animal, 2003. p.178.
- BRITO, M. A. V. P. **Conceitos básicos de qualidade, sanidade do gado leiteiro**. Minas Gerais: Embrapa, 1999.
- BUENO, V.F.F. **Contagem celular somática e bacteriana total do leite cru refrigerado em tanques de expansão de uso individual no Estado de Goiás**. 2004, 52 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2004.
- BUENO, V.F.F.; MESQUITA, A.J.; OLIVEIRA, J.P.; NICOLAU, E.S.; OLIVEIRA, A.N.; NEVES, R.B.S.; MANSUR, J.R.G. Influência da temperatura de armazenamento e do sistema de utilização do tanque de expansão sobre a qualidade microbiológica do leite cru. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 18, n.124, p. 62-67, 2004.
- COSTA, E. O. Resíduos de antibióticos no leite: um risco à saúde do consumidor. **Higiene alimentar**, v. 10, n. 44, p. 15-17, 1996.
- DELVOTEST®. Boletim técnico. DSM Food Specialties. Disponível em: <www.dsm-foodspecialties.com>. Acesso em: 18 dez. 2004.
- DIAS FILHO, F.C. **Perfil do produtor e características das propriedades rurais que utilizam ordenhadeira mecânica na bacia leiteira de Goiânia, GO**. 1997. 63 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 1997.
- DSM Food Specialties. **Test sensitivity or detection levels for Delvotest® SP**. Disponível em: <www.dsm-foodspecialties.com>. Acesso em: 18 dez. 2004.
- FONSECA, L.F.L.; PEREIRA, C.C.; CARVALHO, M. P. Qualidade microbiológica do leite. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE LEITE, 4., 1999, Caxambu. **Anais...** São Paulo: Instituto Fernando Costa, 1999. p. 36-43.

- FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. **Qualidade do leite e controle de mastite**. São Paulo: Lemos Editorial, 2000. 175 p.
- FONSECA, L.M.; RODRIGUES, R.; CERQUEIRA, M.M.O.P.; LEITE, M.O.; PENNA, C.F.A.M.; SOUZA, M.R.; FONSECA, C.S.P.; SOARES, C.F.; ALMEIDA, I.N. Contagem bacteriana de leite cru granelizado do Estado de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 1., 2004, Passo Fundo. **Anais eletrônicos...** Passo Fundo: UPF, 2004. CD-ROM.
- GIGANTE, M.L. Importância da qualidade do leite no processamento de produtos lácteos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 1., 2004, Passo Fundo. **Anais eletrônicos...** Passo Fundo: UPF, 2004. CD-ROM.
- GONZALEZ, F.H.D. Composição bioquímica do leite e hormônios da lactação. In: GONZALEZ, F.H.D.; DURR, J.W.; FONTANELI, R.S. **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre: UFRGS, 2001. p. 5-22.
- GORNI, R.; CABRINI, S. Dificuldades e demandas da indústria sobre testes para detecção de resíduos antibióticos em leite. In: BRITO, J.R.F.; PORTUGAL, J.A.B. **Diagnóstico da qualidade do leite, impacto para indústria e a questão dos resíduos de antibióticos**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite e EPAMIG; Templo, 2003. p. 97-102.
- LANARA. Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes: II métodos físicos e químicos. Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento. **Diário Oficial [da] União**, p. 1-2. Brasília, 7 out. 1981.
- LEME, F.B.P.; DIAS, R.A.; SILVA, E.O.T.R.; NETO, J.P.; BALIAN, S.C. Presença de resíduos de antimicrobianos de uso veterinário em amostras de diferentes tipos de leite comercializados na cidade de São Paulo, SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 1., 2004, Passo Fundo. **Anais eletrônicos...**Passo Fundo: UPF, 2004. CD-ROM.
- MARSHALL, J. Differential diagnosis of high TBC. **In Practice**, London, v. 13, n. 5, p. 198-201, 1991.
- MESQUITA, A.J.; BUENO, V.F.F.; NEVES, R.B.S.; MANSUR, J.R.G.; OLIVEIRA, J.P. Milk quality in bulk tanks of community and individual use, in Goiás State, Brazil. In: CONGRESSO PANAMERICANO DE QUALIDADE DO LEITE E CONTROLE DE MASTITE, 2., 2002, Ribeirão Preto. **Anais eletrônicos...** Ribeirão Preto: Instituto Fernando Costa, 2002. CD-ROM.
- MURPHY, S.C.; BOOR, K.J. Raw milk bacteria tests and elevated bacteria counts on the farm: a review. In: PANAMERICAN CONGRESS ON MASTITIS CONTROL AND MILK QUALITY, 1., 1998, Merida. **Proceedings...** Mérida, 1998. p. 232-235.
- NERO, L.A.; MATTOS, M.R.; BELOTI, V.; BARROS, M.A.F.; PINTO, J.P.A.N.; ANDRADE, N.J.; SILVA, W.P.; FRANCO, B.D.G.M. Leite cru de quatro regiões leiteiras brasileiras: perspectivas de atendimento dos requisitos microbiológicos estabelecidos pela IN51. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 1., 2004, Passo Fundo. **Anais Eletrônicos...** Passo Fundo: UPF, 2004. CD-ROM.
- NICOLAU, E.S.; MESQUITA, A.J.; OLIVEIRA, A.N.; BUENO, V.F.F.; COUTO, D.V. Occurrence antibiotic residues in fluid milk commercialized in Goiás state, Brazil. In: CONGRESSO PANAMERICANO DE QUALIDADE DO LEITE E CONTROLE DE MASTITE, 2., 2002, Ribeirão Preto. **Anais eletrônicos...** Ribeirão Preto: Instituto Fernando Costa, 2002. CD-ROM.
- PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 13. ed. Piracicaba: Nobel, 1990.
- PRATA, L. F. **Fundamentos de ciência do leite**. Jaboticabal: FUNEP, UNESP, 2001. 287 p.
- TRONCO, V.M. **Manual para inspeção da qualidade do leite**. Santa Maria: UFSM, 1997.
- VARNAM, A. H.; SUTHERLAND, J. P. **Leche y productos lácteos: tecnología, química e microbiología**. Espanha: Editorial Acribia, 1994. p. 29-36.
- WITTMANN, G.; OLIVEIRA, L.O.; DRUNKLER, D.A.; FALCONI, F. Avaliação físico-química da qualidade do leite cru comercializado informalmente em alguns bairros do município de Cascave, PR. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 1., 2004, Passo Fundo. **Anais eletrônicos...**Passo Fundo: UPF, 2004. CD-ROM.

Protocolado em: 8 out. 2007. Aceito em: 5 ago. 2008.