

EFEITOS DO TREINAMENTO DE TRANSPORTADORES DE LEITE NA DETERMINAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE CRU REFRIGERADO

[Effects of milk transporters training in determining the quality of refrigerated raw milk]

Adriano França da Cunha¹; Douglas Silva Parreira²; Simone Quintão Silva³; Mônica Maria Oliveira Pinho Cerqueira⁴

¹ Doutorando em Ciência Animal - Universidade Federal de Minas Gerais - Av. Antônio Carlos, 6627, Pampulha, Belo Horizonte, MG.

² Doutorando em Entomologia - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

³ Doutorando em Microbiologia Agrícola - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita, São José do Rio Preto, SP.

⁴ Professora em Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

RESUMO - O objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade de amostras de leite cru refrigerado de 14 tanques de expansão de propriedades rurais antes e depois do treinamento de transportadores de leite. O treinamento consistiu em instruir os motoristas de caminhão quanto à coleta e acondicionamento adequados do leite. As amostras de leite foram avaliadas quanto aos teores de gordura, proteína, lactose, contagem de células somáticas (CCS) e contagem bacteriana. Os teores médios de lactose, proteína, gordura e CCS do leite coletado antes e depois do treinamento não diferiram estatisticamente ($p>0,05$). No entanto, os teores de gordura e CCS apresentaram coeficientes de variação altos. A contagem bacteriana média do leite coletado depois foi menor que a contagem média do leite coletado antes do treinamento, o que demonstra que o treinamento de transportadores foi efetivo para evitar resultados inadequados quanto a tal parâmetro.

Palavras-chave: bactéria, CCS, composição, caminhoneiro, instrução.

ABSTRACT - The objective of this study was to evaluate the quality of bulk tank milk samples of 14 farms before and after training of milk transporters. The training consisted instruct truckers about the proper collect and packaging of milk. The milk samples were evaluated for tenors of fat, protein, lactose, somatic cells count (SCC) and bacterial count. The results were submitted to paired t tests of Students and Wilcoxon at 5% of significance. However, the fat tenors and SCC showed large variation coefficients. The mean bacterial count of the milk collected after was lower ($p<0.05$) than the mean count of the milk collected before training. It demonstrates that training of milk transporters was effective to avoid inadequate results as the bacterial count.

Keywords: bacteria, SCC, composition, trucker, instruction.

INTRODUÇÃO

O monitoramento da qualidade do leite do tanque de refrigeração de propriedades leiteiras é necessidade atual, face à crescente demanda por leite de alta qualidade por parte das indústrias e consumidores. A Instrução Normativa nº62 (IN62) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (Brasil, 2011) estabelece que pelo menos uma amostra de leite de cada rebanho seja coletada e transportada para análise em laboratórios credenciados pela Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite (RBQL).

A confiabilidade dos resultados destas análises, como composição, Contagem de Células Somáticas

(CCS) e contagem bacteriana depende em grande parte da adoção de procedimentos padronizados e estabelecidos durante a coleta das amostras de leite. Procedimentos inadequados durante a coleta, seguidos de contaminação das amostras e multiplicação dos microorganismos durante o transporte até o laboratório podem comprometer os resultados, os quais podem não representar a qualidade de todo leite estocado no caminhão isotérmico (Brito et al., 2007).

Na maioria dos países, o responsável pela coleta de amostras do leite são caminhoneiros, transportadores contratados pelas indústrias para buscar todo o leite da propriedade rural. Muitas vezes, um mesmo transportador recolhe leite de várias propriedades em um mesmo dia, o que

* Autor para correspondência. Email: adrianofcunha@hotmail.com.br

dificulta a aplicação das técnicas de amostragem. O nível cultural e técnico dos transportadores em muitas regiões compromete a conscientização sobre a importância da qualidade do leite e gera resistências à incorporação das técnicas adequadas de coleta. Além disto, os próprios caminhões tanques não possuem estrutura e compartimentos para o transporte refrigerado das amostras de leite, o que compromete os resultados (Dürr et al., 2001).

Programas efetivos de treinamentos aos transportadores de leite são necessários uma vez que amostras de leite não têm sido coletadas de forma adequada segundo produtores e profissionais da área, o que compromete a idoneidade de todo o leite enviado às indústrias. Diante disto, o objetivo deste trabalho foi verificar os efeitos do treinamento de transportadores de leite na determinação da composição, CCS e contagem bacteriana do leite cru refrigerado de propriedades rurais.

MATERIAL E MÉTODOS

Em janeiro de 2010, transportadores de quatro indústrias beneficiadoras de leite coletaram 14 amostras de leite em tanques de refrigeração de propriedades rurais da região do Vale do Rio Doce (MG). As amostras de leite foram acondicionadas em dois frascos contendo os conservantes Bronopol[®] para determinação da composição e CCS, e Azidíol[®] para contagem bacteriana. As amostras foram acondicionadas pelos transportadores em caixas isotérmicas contidas nos caminhões. Todo o procedimento de coleta foi observado e registrado em planilhas.

Após cada coleta e acondicionamento das amostras de leite, os transportadores foram treinados por técnicos especializados. O treinamento consistiu em capacitar os transportadores quanto à escolha de materiais de coleta e transporte, higienização dos materiais, homogeneização do leite do tanque, utilização e homogeneização de conservantes, identificação de frascos para amostras de leite, tempo da coleta até análise e transporte refrigerado das amostras (IDF, 1995, IDF, 2005; Brito et al., 2007; ESALQ, s.d.). Enquanto recebiam treinamento, os transportadores coletaram novamente 14 amostras de leite do mesmo tanque de resfriamento, mas desta vez, de forma higiênica e padronizada.

As amostras de leite coletadas antes do treinamento foram enviadas nas caixas isotérmicas à indústria pelos transportadores. Já as amostras coletadas

depois do treinamento foram enviadas à indústria pelos pesquisadores, também acondicionadas em caixas isotérmicas.

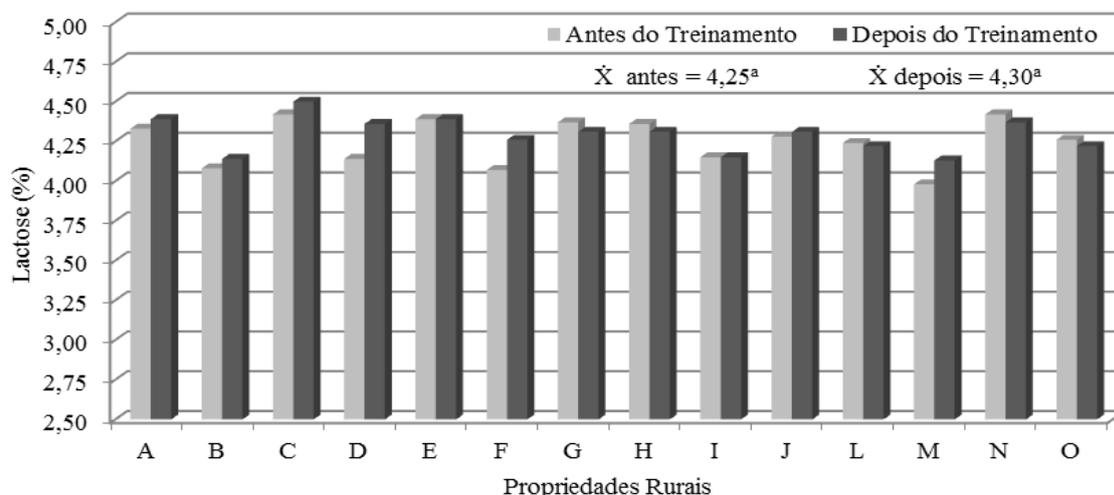
Logo que chegaram às indústrias, as amostras de leite coletadas antes e depois do treinamento foram avaliadas quanto à temperatura, utilizando termômetro de infravermelho modelo MT-350 (Minipa Indústria e Comércio Ltda., São Paulo, SP). Neste momento, todas as amostras foram homogeneizadas para serem reenviadas ao Laboratório de Análises da Qualidade do Leite (Lab-UFMG) da Universidade Federal de Minas Gerais. Tais amostras foram enviadas em caixas isotérmicas e acompanhadas pelos pesquisadores, a fim de não serem extraviadas e para que a temperatura fosse preservada. Assim que chegaram ao laboratório, as amostras de leite foram novamente avaliadas quanto à temperatura.

A determinação da composição (teores percentuais de gordura, proteína, lactose) e contagem de células somáticas (céls./mL) foi realizada por absorção infravermelha, utilizando o equipamento Bentley Combi System 2300[®] (Bentley, 1997; Bentley, 1998). Já a contagem bacteriana foi realizada por meio do contador eletrônico Bactocount-IBC[®], que utiliza a citometria de fluxo como princípio. Os resultados foram expressos em Unidades Formadoras de Colônia por mL (UFC/mL) de acordo com a curva de calibração do equipamento (Bentley, 2002).

Para verificar a normalidade, todos os dados foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk. Os resultados de composição do leite foram submetidos ao teste t pareado de Students. Depois de transformados em escala logarítmica, os resultados referentes à CCS e contagem bacteriana foram submetidos ao teste não-paramétrico de Wilcoxon. As médias logarítmicas foram obtidas e apresentadas de forma linear. Todos os testes foram realizados utilizando *software* Statistical Package for the Social Sciences - SPSS (SPSS Inc., Chicago, EUA) e significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor médio de lactose do leite das propriedades rurais antes (4,25%) foi estatisticamente igual ao teor médio depois (4,30%) do treinamento ($p < 0,05$) (Figura 1). Sete amostras de leite apresentaram teores abaixo do limite mínimo de 4,3% estabelecido pela legislação brasileira (Brasil, 2008) antes e seis apresentaram teores abaixo após o treinamento.

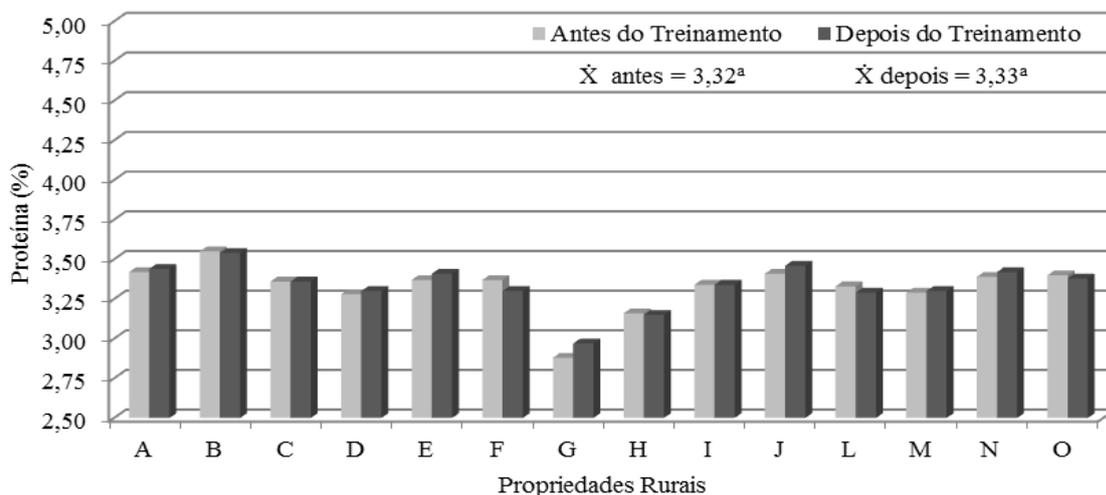


Médias com letras distintas diferem significativamente pelo teste t de Students ($p < 0,05$).

Figura 1. Teores de lactose do leite de propriedades rurais do Vale do Rio Doce (MG) antes e depois do treinamento de transportadores

O treinamento dos transportadores não resultou em grandes variações nos teores de lactose do leite entre momentos de coleta. Por estar em fase de dissolução, a lactose tende a se distribuir de forma homogênea por todo leite, mesmo na falta de sua homogeneização (Harding, 1995; Ordóñez, 2005). O treinamento de transportadores não influencia os teores de lactose, pois quaisquer porções retiradas do leite do tanque provavelmente possuem as mesmas proporções do constituinte.

O teor médio de proteína do leite das propriedades rurais antes (3,32%) foi estatisticamente igual ao teor médio depois (3,33%) do treinamento ($p < 0,05$) (Figura 2). Uma amostra de leite apresentou teor abaixo do limite mínimo de 2,9% estabelecido pela legislação brasileira (Brasil, 2002; Brasil, 2011) antes e nenhuma apresentou teor abaixo após o treinamento.



Médias com letras distintas diferem significativamente pelo teste t de Students ($p < 0,05$).

Figura 2. Teores de proteína do leite de propriedades rurais do Vale do Rio Doce (MG) antes e depois do treinamento de transportadores

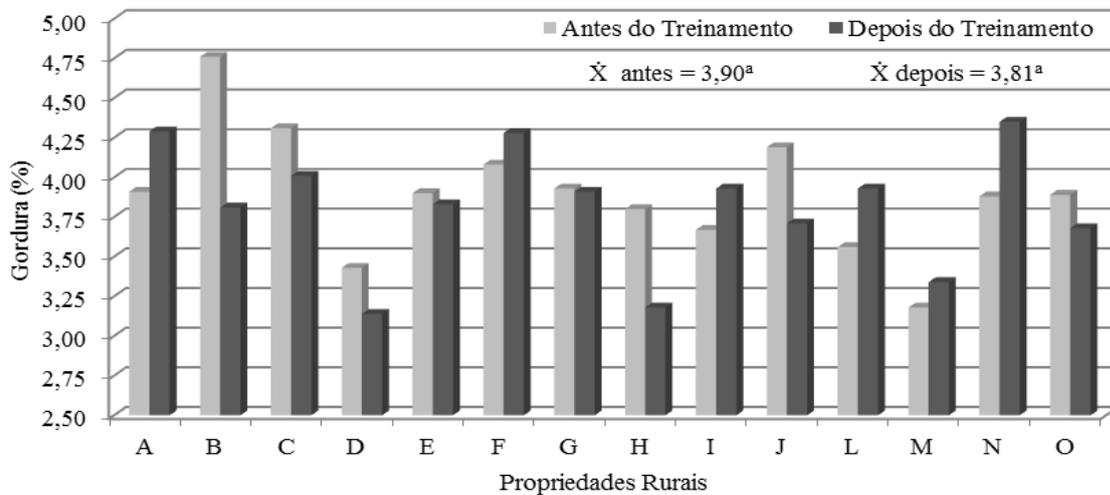
O treinamento dos transportadores não resultou em grandes variações nos teores de proteína do leite entre momentos de coleta. A caseína se encontra em fase de dispersão coloidal e as proteínas do soro em solução, o que as tornam estáveis e distribuídas no leite. O constituinte não tende a se concentrar e

formar camada no leite e, portanto, seus teores não são afetados pela falta de homogeneização do leite (Harding, 1995; Ordóñez, 2005).

O teor médio de gordura do leite das propriedades rurais antes (3,90%) foi estatisticamente igual ao

teor médio depois (3,81%) do treinamento ($p < 0,05$) (Figura 3). Nenhuma amostra de leite apresentou teor abaixo do limite mínimo de 3,0% estabelecido

pela legislação brasileira (Brasil, 2002; Brasil, 2011) antes e após o treinamento.



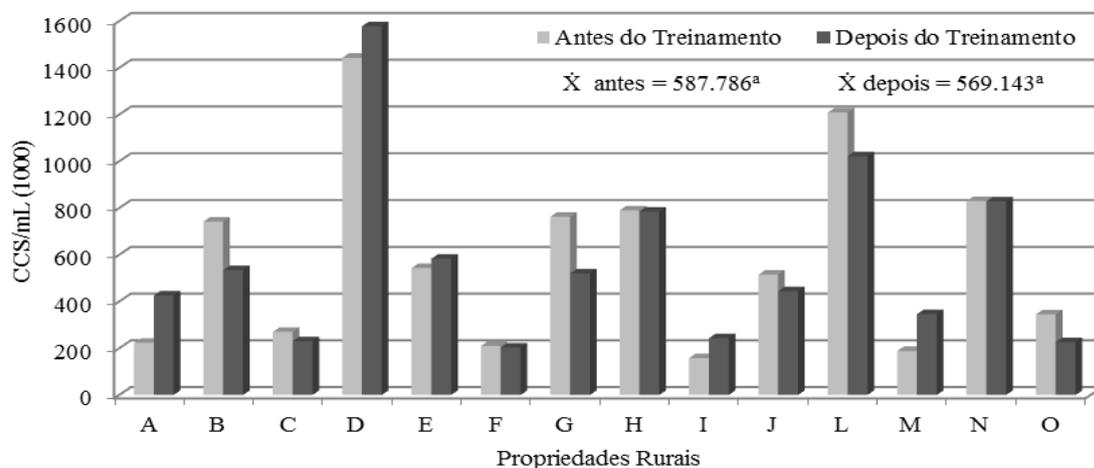
Médias com letras distintas diferem significativamente pelo teste t de Students ($p < 0,05$).

Figura 3. Teores de gordura do leite de propriedades rurais do Vale do Rio Doce (MG) antes e depois do treinamento de transportadores

Apesar de não ter ocorrido diferença estatística nos teores médios de gordura entre momentos de coleta, o coeficiente de variação (CV) dos dados foi 10,09%, valor maior que o CV dos teores de lactose e proteína, que apresentaram 2,92 e 4,18%, respectivamente. Os glóbulos de gordura tendem a concentrar na camada superior do leite resfriado por estarem em emulsão e apresentarem densidade inferior à água. Homogeneizar o leite é necessário para evitar a formação de camada espessa de gordura (Dürr et al., 2001; Goodridge et al., 2004). A coleta em camadas inferiores ou superiores do

leite do tanque pode explicar as variações dos dados referentes aos teores de gordura.

A CCS média do leite das propriedades rurais antes (587.786 céls./mL) foi estatisticamente igual à CCS média depois (569.143 céls./mL) do treinamento ($p < 0,05$) (Figura 4). No entanto, os dados referentes à CCS apresentaram alto CV (65,02%). A homogeneização do leite no tanque é necessária uma vez que existem evidências que as células somáticas podem ser carregadas quando a gordura sobe e fica estacionada na superfície do leite durante seu repouso (Jackson, 1981; APHA, 1992).

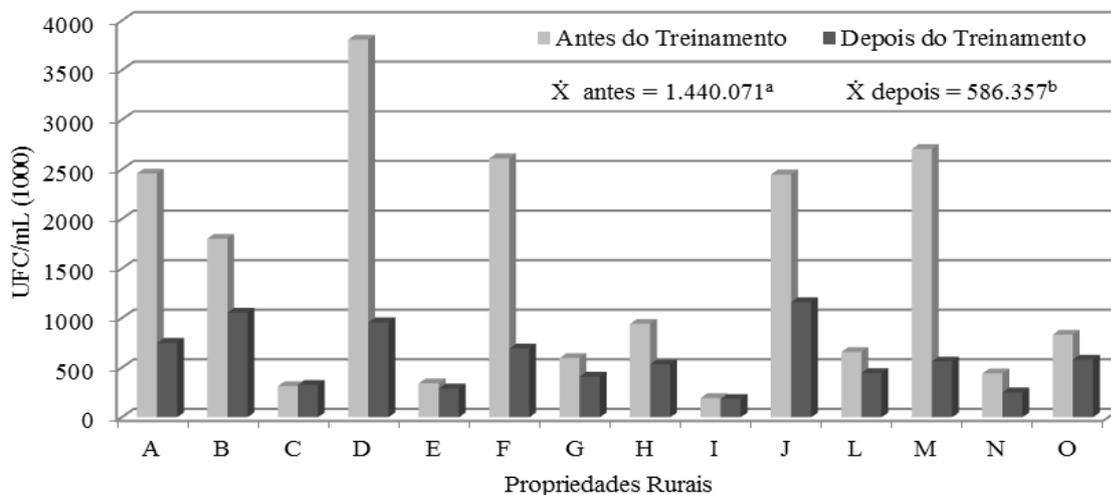


Médias com letras distintas diferem significativamente pelo teste de Wilcoxon ($p < 0,05$).

Figura 4. Contagem de células somáticas do leite de propriedades rurais do Vale do Rio Doce (MG) antes e depois do treinamento de transportadores

O treinamento foi responsável pela diminuição da contagem bacteriana das amostras de leite da maioria das propriedades rurais, exceto nas propriedades C, G e N (Figura 5). A contagem

bacteriana média das amostras de leite das propriedades rurais antes (1.440.071 céls./mL) foi estatisticamente maior que a contagem média depois (586.357 céls./mL) do treinamento ($p < 0,05$).



Médias com letras distintas diferem significativamente pelo teste de Wilcoxon ($p < 0,05$).

Figura 5. Contagem bacteriana do leite de propriedades rurais do Vale do Rio Doce (MG) antes e depois do treinamento de transportadores

Houve grande variação nas contagens bacterianas do leite entre momentos de coleta ($CV = 91,45\%$). No momento em que chegaram à indústria, as amostras de leite coletadas antes do treinamento e enviadas pelos transportadores apresentaram temperatura média ($12,4^{\circ}\text{C}$) numericamente maior que a temperatura média das amostras coletadas depois do treinamento e enviadas pelos pesquisadores ($6,1^{\circ}\text{C}$). Além disso, $35,7\%$ das amostras coletadas antes do treinamento e enviadas pelos transportadores estavam homogeneizadas de forma inadequada. Em tais amostras, grande parte do conservante estava acumulado no fundo dos frascos de coleta.

A taxa de multiplicação dos microrganismos depende da temperatura de armazenamento do leite, já que este é um alimento rico em nutrientes. A conservação das amostras de leite à temperatura baixa durante o transporte, assim como a homogeneização correta de conservantes como bronopol e azidiol das amostras de leite ao laboratório previnem resultados incorretos e aumentam a representatividade das amostras (Monardes et al., 1996; Brito et al., 2007; Elizondo et al., 2007).

No presente estudo, a falta de homogeneização do leite estocado no tanque de expansão foi observada durante coletas de amostras de leite realizadas pela maioria dos transportadores. Tal fato pode ter influenciado as variações observadas na CCS e contagem bacteriana entre momentos de coletas, já

que a elevação da gordura pode carrear as células somáticas e bacterianas para superfície do leite estacionado (Jackson, 1981; APHA, 1992; Dürr et al., 2001; Goodridge et al., 2004.).

Transportadores de leite devem receber constantes instruções sobre coleta, manuseio e transporte higiênico de amostras de leite e sobre o uso higiênico de uniformes de trabalho. A escolha do material de coleta e de transporte do leite, assim como a higienização destes materiais são pontos críticos para que os resultados expressem a real qualidade do leite originado das propriedades rurais (Elizondo et al., 2007; Seskena & Jankevica, 2007). Grande parte dos transportadores não higienizava o material de coleta de amostras de leite e não usavam uniformes.

Profissionais de indústrias de laticínios devem efetivar programas de treinamento de transportadores que visem noções básicas de coleta de amostras de leite, consequências da coleta adequada para a qualidade do leite e princípios de análises físico-químicas e microbiológicas do leite. Estes treinamentos devem se tornar obrigatórios e pré-requisitos para profissionalização e contratação de transportadores.

CONCLUSÕES

Não há diferença significativa nos teores médios de lactose, proteína, gordura e CCS de amostras de leite coletadas antes e depois do treinamento de

transportadores. No entanto, tal treinamento é efetivo para evitar resultados inadequados quanto à contagem bacteriana de amostras do leite de propriedades rurais. Programas que visem treinamento de transportadores devem ser ampliados e efetivados de forma constante por profissionais de indústrias de laticínios.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APHA. 1992. American Public Health Association. *Standard Methods for the Examination of Dairy Products*. 16th ed. Washington: APHA. 546p.
- Bentley Instruments Inc. 2002. *BactoCount 150 operator's manual*. Chaska: Bentley Instruments Inc. 49p.
- Bentley Instruments Inc. 1998. *Bentley 2000 operator's manual*. Chaska: Bentley Instruments Inc. 79p.
- Bentley Instruments Inc. 1997. *Somacount 300 operator's manual*. Chaska: Bentley Instruments Inc. 116p.
- Brasil. 2008. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952. Alterado pelo Decreto nº 6.385 de 27 de fevereiro de 2008. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, seção 1, p.4, 28 de fevereiro de 2008.
- Brasil. 2002. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 51 de 18 de setembro de 2002. Regulamentos Técnicos 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. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, seção 1, p.13, 20 de setembro de 2002.
- Brasil. 2011. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Altera a Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002. Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, Leite Cru Refrigerado, Leite Pasteurizado e Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 29 de dezembro de 2011.
- Brito J.R.F., Souza G.N., Faria C.G., Moraes L.C.D. 2007. *Procedimentos para coleta e envio de amostras de leite para determinação da composição e das contagens de células somáticas e de bactérias*. Circular Técnica 92, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora. 8p.
- Dürr J.W., Fontaneli R.S., Moro D.V. 2001. *Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras*. Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 77p.
- Elizondo J., Aldunate A., Ezcurra P., Gallego I., Saigos E., Ulayar E., Izco J.M. 2007. Efficiency of the proportion of azidiol on preservation in ewe's milk samples for analysis. *Food Control* 18:185-190.
- ESALQ. s.d. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. *Procedimentos de coleta e envio de amostras de leite para determinação dos componentes do leite e contagem de células somáticas*. Clínica do Leite, Centro de Tecnologia para Gerenciamento da Pecuária de Leite, Universidade de São Paulo. p.6.
- Goodridge L., Hill A.R., Lencki R.W. 2004. A Review of international standards and the scientific literature on farm milk bulk tank sampling protocols. *Journal Dairy Science* 85(9):3099-3104.
- Harding F. 1995. *Compositional quality: milk quality*. Glasgow: Blackie Academic Professional. 165p.
- IDF. 2005. International Dairy Federation. *Milk and milk products: guidance on sampling*. Brussels, IDF Standard, 50 – ISO/DIS 707. 19p.
- IDF. 1995. International Dairy Federation. *Milk and milk products: methods of sampling*. Brussels, IDF Standard, 50 C. 25p.
- Jackson A.C. 1981. Agitation and sampling of tankers and storage tanks. *Journal Society of Dairy Technology* 34:98-103.
- Monardes H.G., Moore R.K., Corrigan B., Rioux Y. 1996. Preservation and storage mechanisms for raw milk samples for use in milk-recording schemes. *Journal of Food Protection* 59(2):151-154.
- Ordóñez J.A. 2005. *Tecnologia de alimentos: alimentos de origem animal*. vol.2. Porto Alegre: Ed. Artmed. 280p.
- Seskena R. & Jankevica L. 2007. Influence of chemical preservatives on the quality and composition indices of raw milk. *Acta Universitatis Latviensis* 723:171-180.