

CONTAGEM BACTERIANA TOTAL DO LEITE EM DIFERENTES SISTEMAS DE ORDENHA E DE RESFRIAMENTO

L.E. Taffarel, P.B. Costa, N.T.E. de Oliveira, G.C. Braga, W.J. Zonin

Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Ciências Agrárias, Rua Pernambuco, 1777, CEP 85960-000, Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil. E-mail: loreno.taffarel@gmail.com

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito dos sistemas de ordenha e de resfriamento na contagem bacteriana total (CBT) e na quantidade de leite com $CBT \leq 10^5$, que representa leite de alta qualidade. Um total de 12.221 registros de CBT do leite foi obtido de uma indústria láctea da região Oeste do Paraná, no período de janeiro a outubro de 2006. Após as coletas, a qualidade do leite foi analisada em laboratório pelo método de citometria de fluxo. Os dados de CBT foram classificados por sistema de ordenha, tipo de resfriador e intervalos da CBT, segundo critério da Instrução Normativa 62, e submetidos à análise de independência de Qui-Quadrado. As proporções de CBT do leite entre tipos de resfriadores, em cada sistema de ordenha, foram comparadas utilizando-se a estatística calculada Z. Observou-se menor ($p < 0,01$) valor de CBT do leite de vacas submetidas à ordenha canalizada e do leite resfriado a granel. A proporção das amostras de leite avaliadas nos três níveis de CBT resfriadas por sistema de imersão não diferiu ($p = 0,1549$) do leite resfriado a granel, quando o leite foi obtido de rebanhos ordenhados por ordenha canalizada. A alta qualidade microbiológica do leite da região Oeste do Paraná é obtida quando os produtores utilizam em suas propriedades rurais a ordenha canalizada e o sistema de resfriamento a granel.

PALAVRAS-CHAVE: Higienização, ordenhadeira, qualidade microbiológica, resfriador.

ABSTRACT

TOTAL BACTERIAL COUNT OF MILK IN DIFFERENT SYSTEMS OF MILKING AND COOLING. This study aimed to evaluate the effect of milking systems and cooling on total bacterial count (TBC), and the amount of milk samples with $TBC \leq 10^5$, which represents high-quality milk. A total of 12,221 records of milk TBC were obtained from a dairy industry in the western region of Paraná State, Brazil, from January to October 2006. After the sampling was conducted, the milk quality was analyzed in the laboratory by the method of flow cytometry. The TBC data were classified by milking system, type of coolers and intervals of the TBC, in accordance with Normative Instruction 62, and submitted to the chi-square test for independence. The proportions of milk TBC among types of coolers at each milking system were compared using the calculated statistic Z. A lower TBC value ($p < 0.01$) was observed in milk obtained from cows milked using a piped system and from bulk cooled milk. The proportion of milk samples evaluated at three levels of TBC cooled by the immersion system did not differ ($p = 0.1549$) from bulk cooled milk when the milk was obtained from herds milked with a piped system. The best microbiological quality of milk in the western region of Paraná was achieved with a piped milking system and bulk cooling.

KEY WORDS: Cleaning, cooler, microbiological quality, milking.

INTRODUÇÃO

O parâmetro utilizado com maior frequência para avaliar a qualidade do leite é a contagem bacteriana total (CBT) (BAVA *et al.*, 2009). O valor da CBT acima dos limites tolerados pela legislação é indicativo de deficiência na limpeza e higienização dos equipamentos de ordenha, do sistema de refrigeração, das tetas e também da presença de mastite nas vacas.

A CBT está relacionada com a composição do leite, principalmente nas concentrações de gordura,

proteína, lactose e sólidos totais (BUENO *et al.*, 2008), e que resultam em alterações nos produtos fabricados pela indústria. Em leites com elevada CBT, a fermentação da lactose por bactérias produz ácido láctico, causando a acidez, a qual ainda é um dos problemas enfrentados pelos laticínios. A produção de enzimas extracelulares, como lipases e proteases de origem microbiana, alteram o sabor e o odor, levando à perda de consistência na formação do coágulo para fabricação do queijo e à gelatinização do leite longa-vida (FONSECA; SANTOS, 2001).

Algumas causas prováveis de redução da qualidade do leite são as infecções intramamárias, os resíduos (cama, solo, esterco e barro) que ficam aderidos ao úbere, tetos e equipamento de ordenha (ARCURI *et al.*, 2006) e as falhas no pré e pós-dipping associadas ao uso inadequado de desinfetantes (CAVALCANTI *et al.*, 2010; LACERDA *et al.*, 2010). Além dessas, a higienização inadequada das superfícies de contato e a temperatura inapropriada de resfriamento tornam os equipamentos de ordenha e resfriamento veiculadores de bactérias no leite, proporcionando ambiente favorável para a formação de biofilmes e aumento da CBT.

No estado do Paraná, algumas informações sobre as características da atividade leiteira encontram-se disponíveis (INSTITUTO..., 2009; INSTITUTO..., 2010). Entretanto, para melhor conhecimento da qualidade da matéria-prima adquirida pelos laticínios e para disponibilizar uma maior quantidade de informações científicas na literatura, torna-se necessário investigar a qualidade do leite produzido em propriedades rurais na região Oeste do Paraná.

Este trabalho teve por objetivo avaliar a influência do sistema de ordenha e de resfriamento nos resultados da CBT e na proporção de leite com alta qualidade, de acordo com a legislação vigente, de rebanhos criados em propriedades rurais no Oeste do Paraná.

MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Campus de Marechal Cândido Rondon, PR, em parceria com uma indústria láctea da região Oeste do Paraná, que cedeu os dados sobre a utilização de sistemas de resfriamento e ordenha por produtores da região e, com a Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (APCBRH), que forneceu as informações da CBT do leite. As informações de 1.232 produtores foram coletadas mensalmente, durante o período de janeiro a outubro de 2006.

Foram utilizados resultados de análises da CBT de produtores que possuíam dados completos nos dez meses estudados, num total de 12.221 registros. As coletas das amostras foram realizadas pelos transportadores de leite junto aos produtores que, na ocasião da coleta, adicionaram duas a três gotas do conservante azidiol por amostra. Após as coletas, as amostras foram acondicionadas em caixas especiais e enviadas ao laboratório para realização das análises. As análises de CBT foram realizadas pelo método de citometria de fluxo.

As classificações estabelecidas foram os sistemas de ordenha (manual, balde ao pé, com transferidor e

canalizado), os tipos de resfriadores (imersão, granel e freezer) e os intervalos de variação de valores de CBT, estabelecidas de acordo com a IN 51 (BRASIL, 2002) e atualizada para IN 62 (BRASIL, 2011) para a região Sul do Brasil, a partir de dezembro de 2011, descritos a seguir: $CBT \leq 10^5$, $10^5 \leq CBT \leq 7,5 \times 10^5$ e $CBT > 7,5 \times 10^5$ UFC mL⁻¹.

Os dados de CBT do leite não apresentaram distribuição normal de probabilidades, constatada pelo teste de Shapiro-Wilk. A comparação independente entre os sistemas de ordenhas e entre os resfriadores sobre a CBT do leite foi feita por meio de análise não-paramétrica, utilizando-se o teste de Mann-Whitney para testar a hipótese de nulidade de que os escores médios (E_i) dos sistemas de ordenha e os escores médios dos resfriadores são equivalentes ($H_0: E_1 = E_2$). A hipótese alternativa bilateral foi adotada ($H_a: E_1 \neq E_2$) em ambos os casos (SNEDECOR; COCHRAN, 1989).

Posteriormente, os dados de CBT foram classificados por resfriador e em intervalos de valores de CBT, considerando cada sistema de ordenha adotado nas propriedades e sem considerar o volume diário de leite de cada produtor. Após a classificação, os dados de frequência foram submetidos à análise de independência de Qui-Quadrado, quando todas as frequências observadas foram maiores do que cinco, ou submetidos ao teste exato de Fischer, quando ocorreram valores de frequência menores do que cinco em alguma casela da tabela.

A partir desses resultados, procedeu-se a comparação das proporções (duas a duas) de CBT entre resfriadores, nas três classes de CBT, por meio da análise da diferença entre proporções. Para a comparação das proporções de CBT entre resfriadores, em qualquer classe de CBT, foi utilizada a estatística calculada Z , descrita a seguir:

$$Z = \frac{p_{1j} - p_{2j}}{\sqrt{\frac{p_{1j}(1-p_{1j})}{n_1} + \frac{p_{2j}(1-p_{2j})}{n_2}}}$$

em que:

p_{1j} = proporção de amostras de leite no resfriador 1 e na CBT j ;

p_{2j} = proporção de amostras de leite no resfriador 2 e na CBT j ;

n_1 = número total de amostras de leite no resfriador 1, independente da classe de CBT;

n_2 = número total de amostras de leite no resfriador 2, independente da classe de CBT.

Se i é o índice de resfriador ($i = 1, 2$ e 3) e j , o índice de classificação de CBT ($j = 1, 2$ e 3), a proporção de amostras de leite com CBT menor que 10^5 UFC mL⁻¹ no resfriador 1 (p_{11}) foi calculada pela razão entre o número de amostras de leite do resfriador 1 com CBT menor que 10^5 UFC mL⁻¹ e o número total de amostras de leite em que se utilizou o resfriador 1 (soma das frequências da CBT em todas as classificações)

$$(P_{11} = \frac{n_{11}}{n_{1.}})$$

O nível de significância (α) de 0,05 foi adotado em todas as análises estatísticas. A rejeição da hipótese de nulidade ($H_0: P_{ij} = P_{i.}$) ocorreu se $Z_{cal} \geq Z_{tab}$. O valor de Z_{tab} foi igual a 1,96 e a hipótese alternativa bilateral ($H_a: P_{ij} \neq P_{i.}$) foi a hipótese de interesse adotada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença ($p > 0,05$) entre a CBT do leite ordenhado no sistema balde ao pé e manual. Entretanto, houve diferença ($p < 0,05$) nas demais comparações entre sistemas de ordenha (Tabela 1). As amostras obtidas por ordenhadeira canalizada apresentaram a menor CBT (Md = 259 mil UFC mL⁻¹), sugerindo melhor qualidade do leite, possivelmente pela redução das principais fontes de contaminação do leite cru (CAVALCANTI *et al.*, 2010). ARCURI *et al.* (2006) encontraram CBT $< 10^5$ UFC mL⁻¹ em rebanhos cujo procedimento de limpeza de equipamentos seguia a recomendação de uso de detergente alcalino e ácido.

O único equipamento de ordenha que ao ser adquirido pelos produtores vem equipado com aquecedor de água associado a um sistema de bomba para circulação da água quente com turbulência e injeção de ar é o sistema de ordenha canalizado. A maior facilidade de higienização do equipamento de ordenha por parte dos produtores pode ter contribuído para o menor valor de CBT encontrado em amostras de leite obtidas por ordenha canalizada (Tabela 1), com conseqüente menor contaminação microbiológica.

Houve diferença ($p < 0,05$) na contagem bacteriana do leite coletado em diferentes resfriadores (Tabela 2). O menor valor de mediana (454 mil UFC mL⁻¹) foi encontrado em amostras resfriadas a granel. Estes resultados corroboraram com os encontrados por CORDIOLI *et al.* (2009), que verificaram valores mais baixos ($p < 0,05$) de CBT do leite armazenado em sistema de resfriamento a granel do que no leite estocado em sistema de imersão. Nesse estudo, 13,7% dos produtores granelizados e 42,8% dos produtores que utilizaram resfriador do tipo imersão apresentaram leite com CBT $> 7,5 \times 10^5$ UFC mL⁻¹.

HILLERTON (2000) relatou que o leite deve ser resfriado imediatamente após a ordenha a temperaturas menores que 4,5° C para prevenir o crescimento bacteriano por pelo menos 24 horas. A temperatura de 4,5° C retarda o início e reduz a taxa de crescimento bacteriano, sendo que seus efeitos dependem do conteúdo microbiológico inicial, das proporções das diferentes espécies presentes, da velocidade e da eficiência do processo de resfriamento e da duração da estocagem. Em temperaturas abaixo de 10° C

somente bactérias psicrotróficas crescem, enquanto que em temperaturas mais altas, todas as bactérias crescem, em taxas que variam de acordo com a temperatura ótima de crescimento de cada espécie. O crescimento bacteriano em amostras de tanques individuais e coletivos foi estudado por ARCURI *et al.* (2008). Os autores verificaram que a maioria das bactérias isoladas apresentou atividade proteolítica ou lipolítica a temperaturas de refrigeração de 4° C, 7° C e 10° C, o que evidenciou o alto potencial de deterioração do leite e dos produtos lácteos.

Na IN 62 foi estabelecido que a temperatura do leite deve atingir 4° C no tempo máximo de três horas após a ordenha para os resfriadores a granel. Para os resfriadores tipo imersão, a recomendação é que se atinja 7° C, no tempo máximo de três horas após a ordenha, independente da capacidade de cada tipo de resfriador (BRASIL, 2011).

Tabela 1 - Valores de CBT de amostras de leite em sistemas de ordenhas utilizados na região Oeste do Paraná, no período de janeiro a outubro de 2006

Sistema de ordenha	N ¹	Mediana (Md)	p-value ²
Balde ao pé	8637	692.000	0,1218
Manual	470	509.500	
Balde ao pé	8637	692.000	0,0001
Com transferidor	1526	368.000	
Balde ao pé	8637	692.000	0,0001
Canalizada	1588	259.000	
Manual	470	509.500	0,0001
Com transferidor	1526	368.000	
Manual	470	509.500	0,0001
Canalizada	1588	259.000	
Com transferidor	1526	368.000	0,0001
Canalizada	1588	259.000	

¹N = número de observações;

²Probabilidade de significância pelo teste da soma de escores de Mann-Whitney com aproximação normal às somas de escores e hipótese alternativa bilateral.

Tabela 2 - Valores de CBT de amostras de leite em resfriadores utilizados na região Oeste do Paraná, no período de janeiro a outubro de 2006.

Resfriador	N ¹	Mediana	p-value ²
Imersão	3870	851.500	0,0001
Granel	7534	454.000	
Imersão	3870	851.500	0,0042
Freezer	817	667.000	
Granel	7534	454.000	0,0001
Freezer	817	667.000	

¹N = número de observações;

²Probabilidade de significância pelo teste da soma de escores de Mann-Whitney com aproximação normal às somas de escores e hipótese alternativa bilateral.

Quando se utilizou ordenha manual, não foi encontrada diferença ($p > 0,05$) entre o percentual de amostras de leite resfriado por imersão e freezer, na classificação $CBT \leq 10^5$ UFC mL⁻¹ (Tabela 3). Para o estrato de CBT intermediário ($10^5 \leq CBT \leq 7,5 \times 10^5$) houve maior percentual ($p \leq 0,05$) de amostras resfriadas em freezer do que em imersão. Resultado contrário foi observado no estrato de $CBT > 7,5 \times 10^5$, em que o maior percentual ($p \leq 0,05$) foi encontrado em amostras de leite resfriado em imersão.

O resfriamento do leite por meio do freezer pode causar seu congelamento, o que dificulta a coleta, modifica suas características e o torna impróprio para comercialização. Não há relatos na literatura técnica e científica sobre a recomendação de se utilizar freezer para resfriamento do leite, entretanto, este método foi utilizado por 82 produtores (6,65%) na região Oeste do Paraná, no período estudado. Por outro lado, observou-se que houve maior probabilidade de se encontrar amostras de leite com qualidade muito baixa ($CBT > 7,5 \times 10^5$) quando os produtores utilizaram resfriador do tipo imersão conjugado com a ordenhadeira manual (Tabela 3).

Em amostras de leite obtidas por ordenha balde ao pé, a proporção de amostras de leite resfriado por imersão foi menor ($p > 0,05$) do que as proporções de amostras obtidas por freezer e a granel, considerando a classificação de amostras com $CBT \leq 10^5$ UFC mL⁻¹ (Tabela 3). Quando o leite foi resfriado a granel, foi encontrado maior percentual no estrato intermediário ($10^5 \leq CBT \leq 7,5 \times 10^5$) e menor percentual no estrato de pior qualidade do leite ($CBT > 7,5 \times 10^5$).

Esses resultados sugeriram que houve maior chance de se encontrar leite de com $CBT \leq 7,5 \times 10^5$ UFC mL⁻¹ quando o sistema de resfriamento a granel foi utilizado. Ressalta-se que as ordenhadeiras balde ao pé comercializadas na região Oeste do Paraná, não necessariamente são vendidas com sistema de aquecimento de água, e isto pode influenciar na eficiência da ação dos detergentes para limpeza e higienização, corroborando com as observações feitas por CORDIOLI *et al.* (2009), que verificaram menores contagens microbianas do leite resfriado a granel em relação ao leite resfriado por imersão e relataram que em 60% das propriedades a CBT do leite foi maior do que $7,5 \times 10^5$ UFC mL⁻¹ quando utilizou-se água, sem a utilização de desinfetantes, para higienização dos equipamentos.

No sistema de ordenha com transferidor, não houve diferença estatística ($p > 0,05$) no percentual de amostras de leite resfriadas por imersão e a granel, considerando o estrato de alta qualidade ($CBT \leq 10^5$ UFC mL⁻¹) (Tabela 3). No entanto, constatou-se que o tamanho amostral encontrado nesta pesquisa, para amostras de leite resfriadas por imersão, foi reduzido (22). Esta baixa amostragem pode ter influenciado no resultado do teste para a diferença entre proporções, que apresentou um p -value = 0,0672, valor próximo do valor crítico adotado (0,05), além de uma possível influência na proporção (9,09%) para amostras resfriadas por imersão no estrato de pior qualidade do leite ($CBT > 7,5 \times 10^5$). Outras pesquisas devem ser realizadas para a avaliação do efeito conjunto de resfriadores e ordenhadeira com transferidor sobre a CBT do leite.

Tabela 3 - Percentual de amostras de leite de acordo com o nível de CBT na legislação e tipo de resfriador, em cada sistema de ordenha utilizado na região Oeste do Paraná, de janeiro a outubro de 2006.

Resfriador	CBT (UFC mL ⁻¹) ¹			Total	X ²²
	≤ 100 mil	> 100 mil e ≤ 750 mil	> 750 mil		
Ordenha manual					
Imersão	17,68% (29) a	31,71% (52) b	50,61% (83) a	164	0,021
Freezer	18,95% (58) a	43,14% (132) a	37,91% (116) b	306	
Ordenhadeira Balde ao Pé					
Imersão	12,86% (468) b	34,15% (1243) b	52,99% (1929) a	3640	0,0001
Freezer	16,44% (84) a	31,12% (159) b	52,45% (268) a	511	
Grael	16,30% (731) a	39,99% (1794) a	43,71% (1961) b	4486	
Ordenhadeira com transferidor					
Imersão	13,64% (3) a	77,27% (17) a	9,09% (2) b	22	0,00003 ³
Grael	27,19% (409) a	35,44% (533) b	37,37% (562) a	1504	
Ordenhadeira canalizada					
Imersão	29,55% (13) a	29,55% (13) a	40,91% (18) a	44	0,1549
Grael	32,45% (501) a	39,57% (611) a	27,98% (432) a	1544	

¹Percentual seguido por mesma letra minúscula na coluna não difere entre si ($p < 0,05$), pelo teste da diferença entre proporções;

²Valores de probabilidade da estatística do teste de independência de Qui-Quadrado;

³Valores de probabilidade pelo teste exato de Fisher.

Nas amostras de leite obtidas por ordenha canalizada, não foi possível detectar diferenças ($p > 0,05$) entre proporções de amostras de leite resfriadas a granel e imersão, nos três estratos de qualidade do leite (Tabela 3). Contudo, os resultados indicaram que para este sistema de ordenha foram encontrados os maiores valores percentuais na categoria leite com alta qualidade ($CBT \leq 10^5$ UFC mL⁻¹), cuja proporção média foi de 32,37% em 514 amostras. Esta informação é importante porque pode ser utilizada como indicador de qualidade do leite para a região Oeste do Paraná. Cabe mencionar que a partir de julho de 2016, na região Sul do Brasil, o leite cru de alta qualidade deve apresentar $CBT \leq 10^5$ UFC mL⁻¹, conforme relatado na Instrução Normativa 62, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2011).

CONCLUSÕES

O leite obtido por utilização de ordenhadeira canalizada e de resfriador a granel apresenta melhor qualidade microbiológica.

A probabilidade de se encontrar elevada qualidade microbiológica em amostras de leite produzido na região Oeste do Paraná é maior quando os produtores utilizam ordenhadeira canalizada em conjunto com resfriador a granel.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao laticínio e à Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa.

REFERÊNCIAS

ARCURI, E.F.; BRITO, M.A.V.P., PINTO, S.M.; ÂNGELO, F.F.; SOUZA, G.N. Qualidade microbiológica do leite refrigerado nas fazendas. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.58, n.3, p.440-446, 2006.

ARCURI, E.F.; SILVA, P.D.L.; BRITO, M.A.V.P.; BRITO, J.R.F.; LANGE, C.C.; MAGALHÃES, M.M.A. Contagem, isolamento e caracterização de bactérias psicotróficas contaminantes de leite cru refrigerado. *Ciência Rural*, v.38, n.8, p.2250-2255, 2008.

BAVA, L.; ZUCALI, M.; BRASCA, M.; ZANINI, L.; SANDRUCCI, A. Efficiency of cleaning procedure of milking equipment and bacterial quality of Milk. *Italian Journal of Animal Science*, v.8, n.2, p.387-389, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002. Aprova os Regulamentos Técnicos de Produção,

Identidade e Qualidade do Leite. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, de 20 de setembro de 2002, Seção 1, p.13.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011. Altera o caput... da Instrução Normativa n.51 de setembro de 2002. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 30 de dez. de 2011, Seção 1, p.6-11.

BUENO, V.F.F.; MESQUITA, A.J.; OLIVEIRA, A.N.; NICOLAU, E.S.; NEVES, R.B.S. Contagem bacteriana total do leite: relação com a composição centesimal e período do ano no Estado de Goiás. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, v.15, n.1, p.40-44, 2008.

CAVALCANTI, E.R.C.; CAVALCANTI, M.A.R.; SOUZA, W.J.; ARAUJO, D.G. Avaliação microbiológica em ordenhadeira mecânica antes e após a adoção de procedimento orientado de higienização. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, v.17, n.1, p.3-6, 2010.

CORDIOLI, E.; OLDRA, A.; SCHMITT FILHO, A.L. Sistemas de Produção de Leite e Qualidade do Produto Final na Agricultura Familiar. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v.4, n.2, p.4493-4496, 2009.

FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. Qualidade microbiológica do leite. In: _____ (Ed.). *Qualidade do leite e controle de mastite*. 2.ed. São Paulo: Lemos Editorial, 2001. Cap.14, p.151-161.

HILLERTON, E. Contagem bacteriana no leite: importância para a indústria e medidas de controle. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 2., 2000, Curitiba, Brasil. *Anais*. Curitiba: Setor de Ciências Agrárias - Universidade Federal do Paraná, 2000. 104p.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. *Caracterização socioeconômica da atividade leiteira do Paraná*: sumário executivo. Curitiba: IPARDES, 2009. 29p.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. *Caracterização da indústria de processamento e transformação do leite no Paraná*. Curitiba: IPARDES, 2010. 92p.

LACERDA, L.M.; MOTA, R.A.; SENA, M.J. de Contagem de células somáticas, composição e contagem bacteriana total do leite de propriedades leiteiras nos municípios de Miranda do Norte, Itapecurú-mirim e Santa Rita, Maranhão. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v.77, n.2, p.209-215, 2010. Disponível: <http://www.biologico.sp.gov.br/docs/arq/v77_2/lacerda.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2011.

SNEDECOR, G.W.; COCHRAN, W.G. *Statistical methods*. 8.ed. Iowa: Iowa University Press, 1989. 503p.

Recebido em 10/6/11

Aceito em 5/3/13