

## CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS E DE MICRO-ORGANISMOS MESÓFILOS AERÓBIOS EM LEITE CRU ORGÂNICO PRODUZIDO EM BOTUCATU (SP)

Helio Langoni<sup>1</sup>  
Débora Tieko Parlato Sakiyama<sup>2</sup>  
Felipe de Freitas Guimarães<sup>3</sup>  
Lucilene Granuzzio Camossi<sup>3</sup>  
Aristeu Vieira da Silva<sup>4</sup>

### RESUMO

A produção leiteira no sistema orgânico minimiza a utilização de produtos químicos, respeita os aspectos ambientais e sociais, as práticas higiênico-sanitárias, e o manejo zoonosológico. É fundamental a obtenção de leite de qualidade, pois a alta contagem bacteriana, além dos problemas à saúde pública, diminui o tempo de prateleira dos produtos lácteos. Foram coletadas amostras de leite bovino de conjunto, semanalmente, durante três meses, de cinco propriedades certificadas para a produção de leite orgânico em Botucatu/SP, para avaliar a qualidade. Foram realizadas a contagem de células somáticas (CCS/mL) e de unidades formadoras de colônias de micro-organismos mesófilos por mL de leite (UFC/mL). Os resultados de CCS/mL se mantiveram normais, com diferença significativa em duas propriedades. Não houve correlação entre CCS/mL e UFC/mL de leite. Considerando-se que a contagem de UFC/mL foi superior ao limite estabelecido pela legislação vigente em três propriedades e não correspondente a CCS/mL, que manteve-se dentro da normalidade, pode ser indicativo de contaminação do leite durante ou posterior a ordenha, pelo fato de ter isolado *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa*. Sugere-se a introdução de um programa de educação sanitária para a obtenção higiênica do leite, envolvendo de forma participativa os ordenhadores, respeitando-se os princípios da agricultura orgânica.

**Palavras-chave:** leite orgânico, bovino, qualidade microbiológica, CCS, UFC.

### SOMATIC CELL AND AEROBIC MESOPHYLIC MICROORGANISMS COUNTS IN ORGANIC RAW MILK PRODUCED IN BOTUCATU-SP, BRAZIL

### ABSTRACT

Milk production in the organic system, minimizes the use of chemical products and respects the social and environmental aspects, the appropriate hygienic and sanitary practices, and the good handling of the livestock. It is also important to obtain milk of quality, because a high bacterial count in milk may reduce the shelf-life and it may cause public health problems. Milk samples were collected weekly for three months from five farms certificated for organic

<sup>1</sup> Professor Titular do Departamento de Higiene Veterinária e Saúde Pública (DHVSP) da FMVZ-UNESP- Rubião Júnior, Botucatu-SP.

<sup>2</sup> Graduanda em Medicina Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – UNESP- Rubião Júnior, Botucatu-SP.

<sup>3</sup> Doutorandos no Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Departamento de Higiene Veterinária e Saúde Pública (DHVSP) da FMVZ-UNESP- Rubião Júnior, Botucatu-SP.

<sup>4</sup> Professor Adjunto do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador-BA.

milk production in Botucatu region, SP, to evaluate their quality. Somatic cells count (CCS/mL) and mesophile microorganism count (CFU/mL) were performed. SCC/mL maintained normal, with significant difference in two farms. There was no correlation between SCC/mL and CFU/mL. Considering that the CFU/mL count was higher than the limit established by the current legislation in three farms, and it did not correspond to SCC/mL, which was within the normal range, it may indicate contamination during the milking process or after that, due to the isolation of *Escherichia coli* and *Pseudomonas aeruginosa*, environmental pathogens. It suggests the introduction of a sanitary educational program for the obtention of hygienic milk, involving a participative process with the milkers, respecting the principles of the organic agriculture.

**Key-words:** organic milk, bovine, microbiologic quality, SCC, CFU.

## CONTEO DE CÉLULAS SOMÁTICAS Y MICROORGANISMOS MESÓFILOS AEROBIOS EN LA LECHE CRUDA ORGÁNICA PRODUCIDA EN BOTUCATU-SP, BRASIL

### RESUMEN

La producción lechera en el sistema orgánico minimiza el uso de productos químicos, respecta el medio ambiente y los aspectos sociales, las prácticas higiénico sanitarias, y manejo zoonosológico. Es fundamental la obtención de la leche de calidad, pues la alta cuenta de bacterias, además de los problemas de salud pública, reduce la vida útil de los productos lácteos. Las muestras de la leche bovina fueron tomadas semanalmente, a lo largo de tres meses, de cinco granjas certificadas para la producción de la leche orgánica en Botucatu, para evaluar la calidad. Las células somáticas (CCS/mL) y unidades formadoras de colonias de microorganismos mesófilos por mL de leche (UFC/mL). Los resultados de la CCS/mL se mantuvieron normales, con diferencias significativas en dos granjas. No hubo correlación entre la CCS/ mL y UFC/mL de leche. Considerando que la cuenta de UFC/mL fue superior que el límite establecido por las leyes vigentes en tres granjas y no corresponde a CCS/mL que se mantuvo dentro de la normalidad. Eso puede ser indicativo de la contaminación de la leche durante o después de la ordeña, pues se han aislado *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa*. Se sugiere la introducción de un programa de educación sanitaria para la obtención de la leche higiénica, de manera participativa de los ordeñadores, respetando los principios de la agricultura orgánica.

**Palabras-clave:** leche orgánica, bovina, calidad microbiológica, CCS, UFC.

### INTRODUÇÃO

O sistema orgânico de produção é uma prática interessante, considerando-se a intensa discussão mundial sobre os problemas ambientais, a crescente desigualdade social e a conscientização da sociedade de consumo, para a alimentação segura, que abrange os padrões higiénico-sanitários, aspectos nutricionais, a preservação ambiental e o respeito às relações sociais envolvidas na cadeia produtiva de alimentos (1).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), pela Instrução Normativa nº 7, de 17 de maio de 1999, estabelece normas para a produção, tipificação, processamento, envase, distribuição, identificação e certificação da qualidade de produtos orgânicos. Considera-se sistema orgânico de produção agropecuária e industrial, quando se adotam tecnologias que otimizem o uso de recursos naturais e socioeconômicos com respeito

à integridade cultural, a auto-sustentação, maximização dos benefícios sociais, minimização da dependência de energias não renováveis, não utilização de agrotóxicos e outros insumos tóxicos, de organismos geneticamente modificados - OGM/transgênicos, e de radiações ionizantes em qualquer fase do processo produtivo, de armazenamento e consumo, priorizando a preservação ambiental e da saúde humana (2).

Entre os alimentos orgânicos, o leite assume importância por ser destinado principalmente a crianças e recém-nascidos como alimento único nos primeiros meses de vida (3). A não utilização de produtos químicos e excesso de medicamentos associados ao manejo menos estressante dos animais, redundam em produto de melhor qualidade, sem riscos ao consumidor (4). Em novembro de 2003, foi sancionada a lei que caracteriza a agricultura orgânica nacional, e, em março de 2004, criada a Câmara Setorial da Cadeia Produtiva da Agricultura Orgânica com o objetivo de incentivar a produção e comercialização de produtos orgânicos (5).

Segundo o Ministério da Agricultura, em 2010, o Brasil produziu 5,5 milhões de litros de leite orgânico, representando 1% da produção total de 28 bilhões de litros por ano. A produção de leite no sistema orgânico no país ainda é em pequena escala (a média diária varia entre oito e dez litros), por existirem poucos produtores certificados no Brasil, adequados à Lei 10.831 e à Instrução Normativa nº 64 do Ministério da Agricultura (6).

Independente do sistema de produção, um importante indicador de qualidade do leite é a contagem de micro-organismos mesófilos, os quais predominam em situações em que há falta de condições básicas de higiene, bem como a inadequada refrigeração do leite (7). Estes microrganismos multiplicam-se em temperatura ótima entre 25°C e 40°C, mínima entre 5°C e 25°C, máxima entre 40°C e 50°C, e correspondem à grande maioria entre os de importância em alimentos (8).

A contagem de células somáticas (CCS) também constitui valiosa ferramenta para o monitoramento da qualidade do leite e da saúde da glândula mamária, seja para a detecção de mastite subclínica, além de ser empregada como um indicador das características qualitativas/higiênicas do leite (9).

A ordenha higiênica se inicia com o estado sanitário da vaca, do ordenhador, das condições sanitárias do ambiente de ordenha, do equipamento utilizado e transporte do leite. Cada fase exige rigoroso cuidado sanitário para assegurar a qualidade físico-química e microbiológica do leite e de seus derivados. A higiene constitui recurso eficaz na fonte de produção, que garante prolongar o seu período de conservação. A manutenção da qualidade obtida a partir da produção higiênico-sanitária na fonte de produção depende das condições de armazenamento do produto e das condições de transporte até a indústria (10). Considera-se também importante os aspectos de educação sanitária, importante para incrementar a produção animal e a qualidade do produto final (11).

As condições de qualidade microbiológica e físico-química no leite bovino pasteurizado produzido no sistema orgânico são estudadas com maior frequência em outros países, onde a valorização e a produção neste sistema é maior (12, 13). Por outro lado, no Brasil, há uma preocupação maior com a avaliação de aspectos relacionados à qualidade do leite produzido no sistema convencional (14, 15), sendo as pesquisas com leite orgânico, ainda escassas (3).

Considerando-se a importância da qualidade do leite oferecido para consumo o objetivo do presente estudo foi comparar a contagem de células somáticas (CCS) e de unidades formadoras de colônias (UFC) de mesófilos, entre cinco propriedades certificadas para produção orgânica no município de Botucatu, bem como correlacionar as CCS e UFC para cada propriedade estudada.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas amostras de leite cru provenientes de cinco propriedades, na plataforma de recepção de um laticínio orgânico artesanal, localizado na região de Botucatu (SP), semanalmente, durante três meses, perfazendo 60 amostras. Após a homogeneização das amostras de leite cru obtidas dos latões de cada propriedade, as amostras foram obtidas com auxílio de conchas de alumínio previamente esterilizadas.

O manejo de ordenha, número de animais e raças variou entre as cinco propriedades. A preparação dos animais incluiu o estímulo da secreção láctea com a utilização dos seus bezerros, lavagem dos tetos com água e secagem com papel toalha. Em quatro propriedades era utilizada ordenha manual e em uma, mecânica, com latão ao pé. Não era realizada a prática de pré e pós-dipping e os animais eram soltos no pasto juntamente com o bezerro após término da ordenha.

Após a coleta das amostras, estas eram encaminhadas ao laboratório do Núcleo de Pesquisas em Mastites (NUPEMAS), do Departamento de Higiene Veterinária e Saúde Pública, da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, Campus de Botucatu, SP, Brasil.

Para a contagem das unidades formadoras de colônias de micro-organismos mesófilos aeróbios (UFC/mL/leite), foram coletados 10mL de leite em tubo de ensaio estéril e acondicionadas em caixas de material isotérmico, contendo gelo reciclável. Foram feitas diluições até  $10^{-6}$  em solução salina estéril, cultivando-se 0,1mL de cada diluição pela superfície, em placas de Petri contendo ágar sangue ovino a 5%, espalhando-se com auxílio de alça de Drigalsky. As placas foram incubadas em aerobiose a 35°C durante 24 horas, com contagem das colônias, nas diluições que apresentavam entre 30 e 300 UFC. O número de colônias obtido foi multiplicado pelo fator de diluição correspondente, e por 10, e o resultado final equivalente ao número de micro-organismos mesófilos aeróbios por mL de leite (3).

Para CCS (CCS/mL/leite), foram coletados 50 mL de leite em frascos plásticos com duas pastilhas de bronopol como conservante. As amostras foram processadas utilizando-se contador eletrônico de células somáticas Somacount 300 (Bentley®), de acordo com as recomendações da International Dairy Federation (16).

Na análise dos resultados, foi considerada a média geométrica, mediana e percentil 25 (P25) – percentil 75 (P75) dos valores de contagem de UFC ( $\times 10^6$ /mL) e CCS ( $\times 10^3$ /mL). Os valores das medianas foram analisados pelo teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis (estatística KW=9,585;  $P=0,0480$ ), considerando-se o nível de significância de 0,05. Foram considerados o coeficiente  $r$  de correlação de Spearman, com intervalo de confiança a 95% (IC<sub>95%</sub>), valor de  $P$  e interpretação da significância para a correlação entre valores de CCS e UFC.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da CCS/mL de leite nas diferentes propriedades podem ser observados na Tabela 1 e a contagem de UFC/mL de micro-organismos mesófilos aeróbios na Tabela 2. A correlação entre CCS/mL e UFC/mL de leite em cada propriedade, pode ser avaliada na Tabela 3.

Quanto à CCS/mL, houve diferença ( $P < 0,05$ ) somente para as propriedades dois e quatro. Quanto a contagem de micro-organismos mesófilos houve diferença apenas entre os

valores da propriedade três (menor) e quatro (maior). Não houve correlação significativa entre CCS/mL e UFC/mL.

Tabela 1. Média geométrica, mediana, percentil 25 (P25) – percentil 75 (P75) dos valores de contagem de células somáticas ( $\times 10^3$ /mL), segundo a propriedade estudada. Botucatu-SP, 2008.

Propriedade	Contagem de Células Somáticas (em $10^3$ células/mL)	
	Mediana	P25 – P75
1	118,500 <sup>a</sup>	58,250 – 249,875
2	293,250 <sup>b</sup>	221,375 – 565,000
3	152,500 <sup>a</sup>	124,375 – 184,250
4	114,000 <sup>a</sup>	12,500 – 257,500
5*	233,000 <sup>ab</sup>	155,750 – 577,750

**Estatística:** valores de mediana seguidos de letras diferentes indicam diferenças significativas entre as propriedades, pelo teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis (estatística KW=9,585;  $P=0,0480$ ), considerando-se um nível de significância de 0,05. \* para esta propriedade foram consideradas dez coletas.

Tabela 2. Média geométrica, mediana, percentil 25 (P25) – percentil 75 (P75) dos valores de contagem de unidades formadoras de colônias ( $\times 10^6$ /mL), segundo a propriedade estudada. Botucatu, SP, 2008.

Propriedade	Contagem de unidades formadoras de colônias ( $\times 10^6$ /mL)	
	Mediana	P25 – P75
1	1,45 <sup>ab</sup>	0,18 – 10,8
2	0,42 <sup>ab</sup>	0,18 – 1,15
3	0,08 <sup>a</sup>	0,01 – 0,41
4	2,90 <sup>ab</sup>	1,34 – 9,65
5*	14,94 <sup>b</sup>	0,68 – 29,37

**Estatística:** valores de mediana seguidos de letras diferentes indicam diferenças significativas entre as propriedades, pelo teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis (estatística KW=11,65;  $P=0,0202$ ), considerando-se um nível de significância de 0,05. \* para esta propriedade foram consideradas dez coletas.

Tabela 3. Valores do coeficiente r de correlação de Spearman, respectivo intervalo de confiança a 95% (IC<sub>95%</sub>), valor de P e interpretação da significância para a correlação entre valores de CCS e UFC. Botucatu, SP, 2008.

Propriedade	Coeficiente r de Spearman		P	Interpretação
	Valor de r	IC <sub>95%</sub> de r		
1	0,2517	-0,3932 – 0,7306	0,4299	Não significativo
2	0,5105	-0,1090 – 0,8444	0,0899	Não significativo
3	0,1469	-0,4815 – 0,6755	0,6488	Não significativo
4	0,1913	-0,4776 – 0,7199	0,5730	Não significativo
5	-0,5273	–	0,1231	Não significativo

Levando-se em consideração que a contagem de UFC/mL foi superior ao limite estabelecido pela IN n° 51 (17) em três propriedades, não correspondendo a CCS, que se manteve normal em todas as propriedades, sendo indicativo de contaminação do leite durante ou posterior a ordenha, provavelmente pela lavagem e desinfecção inadequada da glândula mamária, das mãos do ordenhador e ordenhadeira, além da manutenção inadequada das condições sanitárias e limpeza de baldes e latões. Outro fator que pode alterar diretamente a

qualidade do leite é a qualidade da água, visto que é utilizada na higienização dos utensílios, dos tetos dos animais e das mãos do ordenhador.

As amostras dos latões com número elevado de UFC/mL de micro-organismos mesófilos revelaram o isolamento de *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa*, patógenos de origem fecal e ambiental, respectivamente, sugerindo provável contaminação durante a ordenha. Tal fato pode explicar a não associação com a CCS/mL de leite nestes casos, que se manteve dentro dos limites da normalidade. Os resultados no que se referem à CCS corroboram os obtidos por Ribeiro et al. (18) que, trabalhando com amostras de leite de vacas no sistema orgânico, também obtiveram baixa celularidade média nos animais, com valores abaixo de 500.000 células somáticas/ml. Semelhantes também ao encontrado na Suécia, por Toledo et al. (19), com valores médios de  $175 \times 10^3$  cels/mL em pequenas propriedades orgânicas e de  $198 \times 10^3$  cels/mL em grandes propriedades.

No trabalho realizado por Campos (3), a contagem de células somáticas no leite bovino produzido no sistema orgânico apresentou uma média de  $1.754,53 \times 10^3$  cels/mL, com desvio padrão de 685,184 e as contagens de micro-organismos mesófilos aeróbios variaram de  $1,97 \times 10^4$  a  $5,9 \times 10^7$  UFC/mL, resultados superiores aos obtidos no presente estudo. Nesta situação, tanto CCS/mL como UFC/mL de leite pode significar ocorrência de mastite subclínica. Os resultados da CCS obtidos neste estudo foram bem inferiores aos encontrados por Fernandez et al. (20), no Rio Grande do Sul, com média de  $1,26 \times 10^6$  cel/mL de leite.

Altas contagens de UFC podem estar relacionadas a vários fatores como mastites, higiene da ordenha, condições de limpeza dos utensílios e equipamentos de ordenha, qualidade da água utilizada para a lavagem dos tetos e equipamentos de ordenha e resfriamento do leite. É menos freqüente a alta contagem bacteriana nas mastites exceto quando a incidência de *Streptococcus agalactiae* for alta ou em surtos de mastites por *Streptococcus uberis* e *Escherichia coli* (21).

Os patógenos contagiosos como *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, entre outros, podem elevar a CCS no leite e são importantes agentes nas mastites subclínicas em ambos sistemas de produção (12, 13, 18).

O fato de a CCS/mL no leite se encontrar dentro dos limites da normalidade com contaminação por patógenos de origem ambiental, sugere a possibilidade da ineficiência da desinfecção da glândula mamária, por se evitar a utilização de produtos anti-sépticos ou desinfetantes rotineiramente utilizados na produção leiteira convencional. Este fato pode ser constatado, pois os proprietários opunham resistência quando da orientação da necessidade de desinfecção previamente à ordenha, relevante para diminuição da carga bacteriana presente no teto previamente à ordenha (16).

Os resultados sugerem a importância de atividades de educação sanitária junto aos produtores com práticas voltadas à obtenção higiênica do leite, com qualificação da mão de obra. Os funcionários que trabalham na linha de ordenha são fundamentais para o controle de mastites nas granjas leiteiras e produção de leite de melhor qualidade, principalmente do ponto de vista microbiológico.

## CONCLUSÃO

A CCS/mL de leite se manteve dentro dos limites de normalidade nas propriedades estudadas, o que reflete a boa sanidade do rebanho quanto a ocorrência de mastites. Os resultados da UFC/mL de micro-organismos mesófilos aeróbios apresentaram altos índices de

contaminação, além de revelarem a presença de *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa* o que indica a contaminação do leite durante ou após a ordenha.

## REFERÊNCIAS

1. Penteado SR. Introdução à agricultura orgânica. Campinas: Grafimagem; 2000.
2. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução normativa n. 7, de 17 de maio de 1999. Estabelece as normas de produção, envase, distribuição, identificação e de certificação de qualidade para produtos orgânicos de origem animal e vegetal. Diário Oficial da União, Brasília (DF), 1999 Maio 19. Sec I. p.11-4. [cited 2008 Jun 18]. Available from: <<http://www.oj4.agricultura.gov.br/agrolegis/do/consultaLei?op=view.textual&codigo=1771>>.
3. Campos EPC. Qualidade microbiológica, físico-química e pesquisa de resíduos de antibióticos e pesticidas no leite bovino produzido pelo sistema convencional e pelo sistema orgânico [dissertação]. Botucatu: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista; 2004.
4. Alves AA. Panorama atual da produção orgânica de leite no Brasil. Rev Agroecol Hoje. 2005;(29):24-5.
5. Aroeira LJM, Carneiro JC, Paciullo DSC, Fernandes EN, Xavier D, Furlong J, et al. Tecnologias para a produção orgânica de leite. Rev Agroecol Hoje. 2005;(29):15-6.
6. Ministério da Agricultura. Leite orgânico aumenta renda do produtor. 2011 [cited 2011 Ago 08]. Available from: <<http://www.brasil.gov.br/noticias/arquivos/>>.
7. Guimarães R. Importância da matéria-prima para a qualidade do leite fluido de consumo. Hig Aliment. 2002;16:25-34.
8. Brito JRF, Dias JC, editor. Conceitos básicos da qualidade. In: A qualidade do leite. Juiz de Fora: Embrapa-CNPGL; São Paulo: Tortuga; 1998. p.59-66.
9. Santos MV. Efeito da mastite sobre a qualidade do leite e derivados lácteos. In: Anais do 2º Congresso Panamericano de Qualidade do Leite e Controle de Mastite; 2002. Ribeirão Preto. Ribeirão Preto: Instituto Fernando Costa; p.179-88.
10. Cerqueira MMOP, Sena MJ. Produção higiênica e fatores determinantes da qualidade do leite. Cienc Vet Trop. 1998;1:115-34.
11. Olival AA, Spexoto AA, Farias RA. Diagnóstico participativo como instrumento de desenvolvimento sustentável para os assentados do entorno do Parque Cristalino, MT. 2009 [cited 2009 Jun 09]. Available from: <<http://www.ivt-rj.net/sapis/2006/pdf/AlexandreOlival.pdf>>.
12. Guinot-Thomas P, Jondreville C, Laurent F. Comparison of milk from farms with biological, conventional and transitional feeding. Milchwissenschaft. 1991;46:779-82.

13. Roesch M, Doherr MG, Scharen W, Schallibaum M, Blum JW. Subclinical mastitis in dairy cows in Swiss organic and conventional production systems. *J Dairy Res.* 2007; 74:86-92.
14. Nader Filho A, Amaral LA, Rossi Júnior OD, Schocken DL. Características microbiológicas do leite pasteurizado tipo “integral”, processado por algumas mini e micro-usinas de beneficiamento do Estado de São Paulo. *Hig Aliment.* 1997;11:21-3.
15. Cordeiro CAM, Carlos LA, Martins ML. Qualidade microbiológica do leite pasteurizado tipo C proveniente de micro-usinas de Campos dos Goytacazes, RJ. *Hig Aliment.* 2002;16:41-4.
16. International Dairy Federation. Milk: enumeration of somatic cell. Brussels: IDF/FIL; 1995. IDF Standard, 148A.
17. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n.51, Aprova os 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 e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. Diário Oficial da União, Brasília (DF), 2002 Set 20. Sec I. p.13.
18. Ribeiro MG, Geraldo JS, Langoni H, Lara GB, Siqueira AK, Salerno T, et al. Microrganismos patogênicos, celularidade e resíduos de antimicrobianos no leite bovino produzido no sistema orgânico. *Pesqui Vet Bras.* 2009;29:52-8.
19. Toledo P, Andren A, Björck L. Composition of raw milk from sustainable production systems. *Int Dairy J.* 2002;12:75-80.
20. Fernandez VNV, Zanela MB, Pinto AT, Ribeiro MER. Qualidade do leite ecológico produzido em uma unidade de produção do Rio Grande do Sul. *Acta Sci Vet.* 2009; 37:45-8.
21. Fonseca LFL, Santos MV. Qualidade do leite e controle de mastite. São Paulo: Lemos Editorial; 2000.

**Recebido em: 10/03/11**

**Aceito em: 20/10/11**