

QUALIDADE HIGIÊNICO-SANITÁRIA DO LEITE CRU PRODUZIDO EM PROPRIEDADES DO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL¹.

Luís Ivan Martinhão Souto^{2, 3*}
Sonia Tatsumi Sakata²
Clarice Yukari Minagawa²
Evelise Oliveira Telles²
Márcio Augusto Garbuglio²
Nilson Roberti Benites²

RESUMO

O leite é um alimento de alto valor nutritivo para o homem, propiciando também o crescimento de diversos microrganismos. Programas que assegurem a segurança e qualidade deste alimento devem ser utilizados para diminuir a quantidade de microrganismos no produto. O Brasil tem aumentado a produção leiteira e a exportação de produtos lácteos. Neste trabalho foi investigada a qualidade microbiológica e sanitária do leite cru de rebanhos bovinos leiteiros no Estado de São Paulo, pela Contagem Padrão em Placas (CPP) e Contagem de Células Somáticas (CCS). Os resultados obtidos foram comparados com os padrões microbiológicos (CPP) e sanitários (CCS) da Instrução Normativa nº 51/2002 (IN nº 51/2002) e das normas estabelecidas em outros países. Das 36 amostras analisadas, 20 eram leite do tipo C e 16 do tipo B, das quais respectivamente, 13 (65,00%) e 9 (56,25%) se enquadravam ao padrão de CPP estabelecido pela IN nº 51/2002. Considerando-se o critério menos exigente estabelecido pela IN nº 51/2002 para CPP, das 36 amostras analisadas 24 (66,67%) atendiam ao requisito, e quando comparadas com o padrão mais exigente estabelecido no mercado mundial, apenas 10 (27,78%) atendiam ao padrão. Do total de amostras analisadas para CCS, mesmo comparando-se com o padrão mais rígido ($< 4,0 \times 10^5$ CS/mL) observado nos principais mercados produtores de lácteos, 33 (91,67%) atendiam a exigência. A grande maioria das amostras de leite cru analisadas apresentou grande variação das exigências microbiológicas (CPP). A CCS não parece constituir grande preocupação em relação à qualidade do leite cru analisado, quando comparados aos diferentes critérios legais analisados. O setor leiteiro precisa adotar práticas continuadas de melhoria das condições de produção higiênica do leite cru, proporcionando ao produto brasileiro condições de atingir mercados consumidores internacionais altamente exigentes.

Palavras-chave: leite cru, mastite, bovino, contagem padrão em placas, contagem de células somáticas, qualidade higiênico-sanitária.

¹ Trabalho financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (processo nº 141536/2002-0) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) (processo nº 03/04785-0).

² Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo (FMVZ/USP).

^{3*} Núcleo de Gestão Empresarial, Centro de Tecnologia e Automação Industrial, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI/SC-Florianópolis. Correspondência: Av. Prof. Dr. Orlando Marques de Paiva, 87, Cidade Universitária – CEP. 05508-270. São Paulo – SP Fone: (11) 9913-2198 Fax: (11) 3091-7928 e-mail: lims_br@yahoo.com.br

HYGIENIC-SANITARY QUALITY OF RAW MILK ON DAIRY FARMS OF SÃO PAULO STATE, BRAZIL

ABSTRACT

Milk is a high nutritive value food to people providing growth of many microorganisms. Programs that ensure the safety and quality of milk should be used to decrease the number of microorganisms in this product. Brazil has increased the milk production and dairy products export. This paper analyzed the sanitary and microbiology qualities of raw milk of 36 farms in São Paulo State through dairy herds Standard Plate Count (SPC) and Somatic Cells Count (SCC). The results were compared with the microbiologic (SPC) and sanitary (SCC) standards according to the Normative Instruction n° 51/2002 (NI n° 51/2002) and if quality of the raw product was equivalent with those established in others countries. From the thirty six samples that were analyzed, twenty were type C milk and sixteen were type B milk. Thirteen (65,00%) and nine (56,25%) of those samples met requirements of SPC according to the NI N° 51/2002. If considered the minor requirement of NI n° 51/2002 to SPC, from the thirty six samples 24 (66,67%) were according to standard and when considered the most world met requirement, just 10 (27,78%) were according to standard. Of all the samples analyzed to SCC, even considering the higher standard ($< 4,0 \times 10^5$ SC/mL) based on most important dairy product markets, thirty three (91,67%) met the requirement. Major part of the samples of raw milk that were analyzed showed a large variation of quality according to the microbiological request (SPC). The SCC doesn't show a big concern about the quality of the raw milk analyzed when compared to diferents legal standard analyzed. The dairy sector needs to improve the hygienic conditions of the raw milk to qualify the brazilian product for exportation to international markets that are higherly exacting.

Key-words: raw milk, mastitis, cow, standard plate count, somatic cell count, hygienic-sanitary quality.

CUALIDAD HIGIÉNICO-SANITARIA DE LA LECHE CRUDA PRODUCIDO EN PROPIEDADES LECHERAS DEL ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL

RESUMEN

La leche es un alimento de alto valor nutritivo para las personas, propiciando también el crecimiento de diversos microorganismos. Programas que aseguren la seguridad y calidad deste alimento deben ser ejecutados para disminuir la cantidad de microorganismos en el producto. Brasil ha aumentado la producción lechera y exportación de productos lácteos. Este trabajo analizó la cantidad microbiológica y sanitaria de la leche cruda de 36 rebaños bovinos lecheros en el Estado de São Paulo, por el Recuento Total de Aerobios (RTA) y Conteo de Células Somáticas (CCS). Fueron comparados para verificar si los parámetros microbiológicos (RTA) y sanitarios (CCS) estaban adecuados a la Instrucción Normativa n° 51/2002 (IN n° 51/2002) y si la calidad era compatible con las establecidas en otros países. De las 36 muestras analizadas, 20 eran leche tipo C y 16 eran tipo B, siendo que respectivamente, 13 (65,00%) y 9 (56,25%) se posicionaban en el parámetro de RTA establecido por IN n° 51/2002. Considerándose el criterio menos exigente establecido por la IN n° 51/2002 para RTA, de las 36 muestras analizadas 24 (66,67%) atendían al requisito, y cuando comparadas con el patrón más exigente establecido en mercado mundial, solamente 10 (27,78%) atendían al parámetro exigido. Del total de muestras analizadas para CCS, mismo comparándose con el

parâmetro mais duro ($<4,0 \times 10^5$ cel/mL) observado em los principales mercados productores de lacteos, 33 (91,67%) atendían a la exigencia. La gran mayoría de las muestras de leche cruda analizadas presentó gran variación de las exigencias microbiológicas (CPP). La CCS no parece constituir gran preocupación en relación a calidad de la leche cruda analizada, cuando comparados a los diferentes criterios legales analizados. El sector lechero necesita adotar prácticas de mejoría de las condiciones de producción higiénica de la leche cruda proporcionando al producto brasileño condiciones de atingir mercados consumidores internacionales altamente exigentes.

Palabras-clave: leche cruda, mastitis, bovinos, Recuento Total de Aerobios, Conteo de Células Somáticas, calidad higiénico-sanitaria.

1 INTRODUÇÃO

O leite se constitui em um alimento altamente nutritivo para o ser humano, mas também em excelente fonte de nutrição para microrganismos. O leite cru pode causar doenças zoonóticas e por isso, deve-se ter cuidado no processo de ordenha para minimizar os possíveis riscos à saúde. Programas que garantam a segurança e qualidade do alimento são fundamentais em toda a cadeia leiteira para diminuir o risco da presença de patógenos e resíduos de antimicrobianos (1).

A produção, consumo e exportação de leite brasileiro vêm aumentando nos últimos anos (2). A partir de 2004, o Brasil atingiu saldo positivo na balança comercial de lácneos, exportando US\$ 11,5 milhões. No mesmo ano, a produção de leite inspecionado cresceu 6,4%, atingindo 14,5 bilhões de litros (3). Em 2006, as exportações brasileiras foram de aproximadamente US\$ 137,5 bilhões e importações US\$ 95,9 bilhões. A participação do Brasil no mercado mundial foi de 1,14% em volume de exportações e 0,77% de importações. Os principais mercados importadores de produtos brasileiros são a União Européia, Estados Unidos e Argentina. Os produtos do agronegócio totalizaram US\$ 28,8 bilhões em vendas e US\$ 6,2 bilhões em compras, mantendo um saldo positivo bastante favorável deste setor na balança comercial do país (4).

Dentre os principais países produtores de leite no cenário mundial, o Brasil apresenta o maior rebanho leiteiro, apesar da baixa produtividade. Em 2008, o Brasil produziu ao redor de 25 bilhões de litros, com aproximadamente 11 milhões de animais (5). Em contraste, países como os Estados Unidos e a Nova Zelândia com efetivo de rebanho equivalente ou menor possuem 3 a 4 vezes mais capacidade de produção por vaca.

Em 1998, o Ministério da Agricultura e Abastecimento, criou um grupo de trabalho para analisar e propor um programa de melhoria para o aumento da competitividade e modernização da cadeia produtiva do leite (6). Em 2002, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) aprovou a Instrução Normativa nº 51, de 20 de setembro de 2002 (IN nº 51/2002) (7), que estabeleceu os regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade dos diferentes tipos de leite cru, inclusive o refrigerado, e o regulamento técnico de coleta e transporte a granel do produto, com vistas a aumentar a qualidade e competitividade do leite nacional no mercado (Quadro 1).

A União Européia e Nova Zelândia estabelecem que o leite cru de espécies bovinas apresente CPP $\leq 1,0 \times 10^5$ UFC/mL e CCS $\leq 4,0 \times 10^5$ CS/mL (8, 9). Os Estados Unidos exigem o mesmo padrão de CPP estabelecido pela União Européia e Nova Zelândia, embora para CCS, o limite seja de $7,5 \times 10^5$ CS/mL (10). O Canadá exige que o leite cru apresente CPP de no máximo $5,0 \times 10^4$ UFC/mL e CCS de $5,0 \times 10^5$ CS/mL (11, 12, 13, 14). Na Argentina admite-se CPP de até $5,0 \times 10^5$ UFC/mL para leite cru (15).

O objetivo deste estudo foi investigar as Contagem Padrão de Placas (CPP) e Contagem de Células Somáticas (CCS) de amostras de leite colhidas em diferentes Municípios no Estado de São Paulo frente às exigências da IN nº 51/2002 (7) e outros padrões exigidos por importantes países produtores de leite no mundo.

Quadro 1: Padrões estabelecidos para a Contagem Padrão em Placas e Contagem de Células Somáticas para a região Sudeste do Brasil, de acordo com a IN nº 51/2002

Classificação do produto	Leite cru				
	Tipo B	Refrigerado			
Prazos para adequação por região		Até 01/07/2005	Até 01/07/2008	Até 01/07/2011	A partir de 01/07/2011
Contagem Padrão em Placas (UFC/mL)	máx. $5,0 \times 10^5$	máx. $1,0 \times 10^{6*}$	máx. $1,0 \times 10^6$	máx. $7,5 \times 10^5$	máx. $1,0 \times 10^{5**}$ máx. $3,0 \times 10^{5***}$
Contagem de Células Somáticas (CS/mL)	máx. $6,0 \times 10^5$	máx. $1,0 \times 10^{6*}$	máx. $1,0 \times 10^6$	máx. $7,5 \times 10^5$	máx. $4,0 \times 10^5$

Legenda: *. para estabelecimento que se habilitarem antecipadamente ao RTIQ

** . máximo para contagem de produtores individuais

***. máximo para contagem de produtores com leite em conjunto

Fonte: Adaptado da instrução Normativa Nº 51/2002(7)

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram colhidas amostras de leite cru entre abril de 2004 e setembro de 2005, de 36 propriedades leiteiras localizadas em quatorze Municípios do Estado de São Paulo. Das 36 propriedades, 20 (55,56%) se declararam produtoras de leite tipo C e 16 (44,44%) de leite tipo B. De acordo com a IN nº 51/2002, a comercialização do leite tipo C não é permitida na região Sudeste desde julho de 2005 (7). Desta forma, as propriedades de leite tipo C foram consideradas como produtoras de leite cru refrigerado.

Foram colhidos aproximadamente 200 mL de leite cru de maneira asséptica após homogeneização, de acordo com o sistema de armazenamento de cada propriedade (latões ou tanque de resfriamento). O material foi encaminhado ao Laboratório de Doenças Infecciosas, do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal, da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, da Universidade de São Paulo em temperatura de refrigeração. As amostras foram armazenadas sob refrigeração ($7 \pm 1^\circ\text{C}$) e as análises foram realizadas em até 18 horas.

2.1 Contagem de microrganismos mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis (Contagem Padrão em Placas - CPP)

As amostras foram homogeneizadas e procedidas diluições decimais seriadas até 10^{-6} (sexta potência) em água peptonada 0,1% (Difco, Becton Dickinson, Sparks, USA). Um mililitro de cada diluição foi depositado em placas de petri esterilizadas, em duplicata, e adicionados aproximadamente 18 mL de Agar para Contagem Padrão em Placas (Difco, Becton Dickinson, Sparks, USA), contendo solução a 1% de cloreto de 2,3,5 trifeniltetrazólio - TTC (Vetec Química Fina Ltda, Taboão da Serra, SP, Brasil). As placas foram incubadas invertidas em estufa bacteriológica a $37 \pm 1^\circ\text{C}$ por 42-48 horas. Todas as colônias observadas foram consideradas na contagem, independente de sua coloração, forma e tamanho. Para a contagem, foram selecionadas as placas da(s) diluição(ões) que continha(m) entre 25 e 250 colônias (16, 17).

2.2 Contagem de Células Somáticas (CCS).

Para a CCS foi depositado 0,01mL do leite em 1 cm² de lâmina de vidro para microscópio. Em seguida o leite foi fixado com metanol absoluto por 10 minutos e armazenado até o momento da coloração, realizada de acordo com Prescott e Breed (18), modificado por Benites et al. (19). Foram contados cem campos microscópicos visualizados ao acaso. Realizou-se a média aritmética das contagens e multiplicou-se o resultado pelo fator de correção (322.581), de acordo com Prescott e Breed (18).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 20 propriedades analisadas para a produção de leite cru refrigerado e 16 de leite cru tipo B, 13 (65,00%) e nove (56,25%) respectivamente, estavam de acordo com o padrão estabelecido pela IN nº 51/2002 (7) para o período entre julho de 2005 e junho de 2008 (Tabela 1).

Tabela 1: Amostras de leite cru refrigerado e leite cru tipo B analisadas, de propriedades leiteiras do Estado de São Paulo, entre abril de 2004 a setembro de 2005, comparadas com os padrões de CPP e CSS estipulados pela IN nº 51/2002 – julho de 2005 a junho de 2008

Padrões estabelecidos pela IN nº 51/2002	De acordo		Em desacordo		Nº total de amostras
	Nº amostras	%	Nº amostras	%	
Leite cru refrigerado					
CCP*	13	65,00	7	35,00	20
CCS**	20	100,00	0	0,00	20
Leite cru tipo B					
CCP*	9	56,25	7	43,75	16
CCS**	14	87,50	2	12,50	16

Legenda: *. Contagem Padrão em Placas

** . Contagem de Células Somáticas

Comparando-se a CPP das 36 amostras de leite cru com o padrão para leite cru refrigerado, 24 (66,67%) estavam de acordo com o padrão estabelecido para a IN nº 51/2002 para o período entre julho de 2005 a junho de 2008 (7). Um estudo feito em quatro regiões do Brasil mostrou que 51,4% das amostras encontravam-se em concordância com o padrão de CPP para leite cru refrigerado estabelecido pela IN nº 51/2002 para o mesmo período. Na cidade de Botucatu, Estado de São Paulo, apenas 32% das amostras atendiam ao critério estabelecido (20). Acuri et al. (21) verificaram que de 24 propriedades analisadas para CPP, 20 (83,33%) estavam de acordo com a exigência estabelecida pela IN nº 51/2002 até junho de 2008, 19 (79,17%) para o período de julho de 2008 a junho de 2011, e 11 (45,83%) a partir de julho de 2011, conforme padrões apresentados no Quadro 1. Os autores relataram que a adoção de procedimentos de limpeza e estocagem adequada do leite contribuem para a redução da contagem de microrganismos mesófilos no leite.

Apenas 15 (41,67%) amostras de leite cru analisadas neste trabalho estariam adequadas ao padrão de CPP da União Européia e Nova Zelândia e 33 (91,67%) para CCS (Tabela 2 e 3) (8, 9). Este é o padrão que será exigido pela IN nº 51/2002 a partir de 1º de julho de 2011 para a região Sudeste do Brasil (Quadro 1). Comparando-se com os padrões dos Estados Unidos, o número de amostras aceitas para o critério de CPP seria equivalente ao estabelecido pela União Européia e Nova Zelândia, sendo que para o padrão de CCS, 34 (94,44%) das amostras de leite analisadas nas 36 propriedades estariam de acordo com os requisitos legais estabelecidos pelos Estados Unidos (Tabela 3) (8, 9, 10).

Tabela 2: Comparação das 36 amostras de leite cru coletadas de propriedades produtoras de leite no Estado de São Paulo, no período de abril de 2004 a setembro de 2005, comparadas com padrões microbiológicos (CPP)

Países	Total de amostras de leite cru comparado a padrões internacionais (CPP*)				Total de Amostras	
	Padrão	De acordo		Em desacordo		
		Número	%	Número		%
1	$<5,0 \times 10^5$	21	58,33	15	41,67	36
2	$<1,0 \times 10^5$	15	41,67	21	58,33	36
3	$<5,0 \times 10^4$	10	27,78	26	72,22	36

Legenda: *. Contagem Padrão em Placas

- 1 Argentina
- 2 União Européia, Nova Zelândia e Estados Unidos
- 3 Canadá

Do total de amostras analisadas nas 36 propriedades, 10 (27,78%) estariam dentro dos padrões aceitáveis para CPP e 33 (91,67%) para CCS, comparando-se ao critério estabelecido pela legislação canadense (Tabela 2 e 3) (11, 12, 13, 14). A legislação argentina estabelece padrão de CPP equivalente ao estabelecido pela IN nº 51/2002 para o leite cru tipo B, para o período entre julho de 2005 a junho de 2008. Desta forma das 36 amostras analisadas, 21 (58,33%) apresentaram-se de acordo com os padrões da legislação argentina (7, 15).

A comparação dos padrões microbiológicos do leite amostrado em 14 municípios do Estado de São Paulo com os parâmetros internacionais indica que o número de amostras que seriam desclassificadas de acordo com os requisitos legais estabelecidos pelos diferentes países estudados seria bastante variável conforme o aumento da exigência (Tabela 2). Já em relação ao critério de CCS, a elevação dos padrões de qualidade não se constitui em fator que alteraria significativamente o índice de amostras de leite cru rejeitadas das propriedades analisadas (Tabela 3).

Tabela 3: Comparação das 36 amostras de leite cru coletadas de propriedades produtoras de leite no Estado de São Paulo, no período de abril de 2004 a setembro de 2005, comparadas com padrões de Contagem de Células Somáticas (CCS)

Países	Total de amostras de leite cru comparado a padrões internacionais (CCS*)				Total de Amostras	
	Padrão	De acordo		Em desacordo		
		Número	%	Número		%
1	$<7,5 \times 10^5$	34	94,44	2	5,56	36
2	$<5,0 \times 10^5$	33	91,67	3	8,33	36
3	$<4,0 \times 10^5$	33	91,67	3	8,33	36

Legenda: *. Contagem de Células Somáticas

- 1 Estados Unidos
- 2 Canadá
- 3 União Européia, Nova Zelândia

O Brasil apresenta grande potencial para ser importante participante no mercado mundial de produtos lácteos. No entanto, a baixa produtividade do rebanho brasileiro dificulta o sobressalto do país no cenário mundial como importante produtor de leite. Os cuidados com o cumprimento das exigências de padrões microbiológicos da matéria-prima devem ser rigorosos para que os produtos tenham qualidade suficiente para competir em igualdade no mercado internacional.

4 CONCLUSÕES

A CPP do leite cru analisado em 36 propriedades leiteiras do Estado de São Paulo apresentou índices relativamente baixos de conformidade com a IN nº 51/2002 e com os padrões internacionais. No entanto, a CCS do leite cru apresentou alto índice de conformidade quando comparada com a legislação brasileira e de outros países.

A baixa qualidade microbiológica do leite cru das propriedades pesquisadas indica falhas de manejo e/ou condições higiênicas impróprias durante o processo de ordenha e/ou estocagem, ficando evidente que a mastite não é a única causa do descumprimento das exigências legais e não adequação aos padrões de algumas legislações internacionais.

5 REFERÊNCIAS

1. Milk and dairy products: quality and safety. Roma: Food and Agriculture of the United Nations, Agriculture Department, Animal Production and Health Division. [cited 2008 fev 21]. Available from: <<http://www.fao.org/AG/AGAINFO/subjects/en/dairy/safety.html>>.
2. Dairy: World Markets and Trade. Washington: United States Department of Agriculture – Foreign Agricultural Service 2006. Circular Series: FD1-06 july 2006 [cited 2008 fev 24]. Available from: <http://www.fas.usda.gov/dlp/circular/2006/06-07Dairy/dairy06_07.pdf>.
3. Alvim RS, Martins MC. Política econômica agrava crise do setor leiteiro. Brasília: Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil; 2005 [cited 2008 fev 24]. Available from: <<http://www.cna.org.br/site/noticia.php?n=7678>>.
4. Trade profiles 2007. Geneva: World Trade Organization; 2007 [cited 2008 mar 15]. Disponível em: http://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/anrep_e/rade_profiles07_e.pdf>.
5. World Dairy Products: FAPRI 2006 Agricultural Outlook. Ames: Food and Agricultural Policy Research Institute; 2006 [cited 2008 mar 27]. Available from: <<http://www.fapri.org/outlook2006/text/16Dairy.pdf>>.
6. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Portaria nº 166, de 05 de março de 1998. Criar Grupo de Trabalho para analisar e propor programa e medidas visando ao aumento da competitividade e à modernização do setor produtivo de leite e derivados no Brasil. Diário Oficial da União. Seção 1, 06 de maio 1998. Brasília; 1998 [acesso 2008 jan 21]. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=6796>>.
7. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 51, de 20 de setembro de 2002. 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. Seção 1, Brasília, 21 set. 2002 [acesso 21 fev. 2008]. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=8932>>
8. Corrigendum to Regulation (EC) No 853/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 laying down specific hygiene rules for food of animal origin.

- Official Journal of the European Union, 29 april 2004 [cited 2008 fev 21]. Available from: <http://eur-ex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:226:0022:0082:EN:PDF>.
9. Ministry of Agriculture and Forestry. MAF Food: Dairy & Plants. Circular number 69, Dairy Industry Regulations 1990, D115.1 Raw Milk Acceptance. Wellington, promulgated 19 sep. 2001 [cited 2008 fev 21]. Available from: <http://www.nzfsa.govt.nz/dairy/publications/standards/d115-1.pdf>.
 10. Grade "A" Pasteurized Milk Ordinance (2003 Revision): Standards for Grade "A" milk and milk products. Silver Spring: FDA - United States Food and Drugs Administration, Center for Food Safety and Applied Nutrition, Section 7, 2003 [cited 2008 fev 21]. Available from: <http://www.cfsan.fda.gov/~ear/pmo03-2.html>.
 11. Alberta Regulation 139/99, Dairy Industry Act, Dairy Industry Regulation. Queen's Printer. Consolidated up to 9/2007 [cited 2008 fev 21]. Available from: http://www.qp.gov.ab.ca/documents/Regs/1999_139.cfm?frm_isbn=0779712676.
 12. CANLII – Canadian Legal Information Institute. Milk and milk products, R.R.O. Reg. 761. Version downloaded by CanLII on 2007-12-17, 1990 [cited 2008 fev 21]. Available from: <http://www.canlii.org/on/laws/regu/1990r.761/20071217/whole.html>.
 13. Laws of Prince Edward Island. Dairy Industry Acts, R.S.P.E.I. 1998, Cap. D-1 (Regulations). Queen's Printer. [cited 2008 fev 21]. Available from: <http://www.dairyinfo.gc.ca/pdf/peidairyreg.pdf>.
 14. The dairy producers regulations. Chapter A-20.2 Reg 8 (effective January 13, 1995) as amended by the Statutes of Saskatchewan, 2000, c.50. [cited 2008 fev 21]. Available from: <http://www.dairyinfo.gc.ca/pdf/saskdairyproducersregulations.pdf>.
 15. Secretaria de Políticas, Regulacion y Relaciones Sanitarias - Secretaria de Agricultura, Ganaderia, Pesca y Alimentos. Resolucion Conjunta 112/2007 y 29/2007, de 08 de agosto de 2007. Boletín Oficial, de 16 de agosto de 2007 [cited 2008 mar 5]. Available from: <http://test.e-legis-ar.msal.gov.ar/leisref/public/showAct.php?id=6271&word=criterios%20microbiol%c3%b3gicos%20leche>.
 16. Downes FP, Ito K, organizers. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4^a ed. Washington: American Public Health Association; 2001.
 17. Bacteriological Analytical Manual (On line). Silver Springer: FDA - United States Food and Drugs Administration, Center for Food Safety and Applied Nutrition. [cited 2002 ago.20]. Available from: <http://www.cfsan.fda.gov/~ebam/bam-toc.html>.
 18. Prescott SC, Breed RS. The determination of the number of the body cells in milk by a direct method. J Infect Dis. 1910; 7: 632-40.
 19. Benites NR, Melville PA, Costa EO. Modificação da técnica de contagem de células somáticas de Prescott & Breed utilizando-se a coloração de hematoxilina e eosina. Rev NAPGAMA. 2001; 4: 6-9.

20. Nero LA, Mattos MR, Beloti V, Barros MA, Pinto JP, Andrade NJ, et al. Leite cru de quatro regiões leiteiras brasileiras: perspectivas de atendimento dos requisitos microbiológicos estabelecidos pela Instrução Normativa 51. *Ciênc Tecnol Aliment*. 2005; 25: 191-5.
21. Acuri EF, Brito MA, Brito JR, Pinto SM, Ângelo FF, Souza GN. Qualidade microbiológica do leite refrigerado nas fazendas. *Arq Bras Med Vet Zootec* 2006; 58: 440-6.

Agradecimentos

Aos técnicos Luciano Bugalho e Cláudio Arroyo, do Laboratório de Histopatologia, do VPT/FMVZ/USP, pela confecção das lâminas de Contagem de Células Somáticas.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (processo nº 141536/2002-0) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) (processo nº 03/04785-0), pelo apoio financeiro.

Recebido em: 18/02/2009

Aceito em: 15/06/2009